



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta umění a architektury



DIGITÁLNÍ SOCHAŘSTVÍ VE VEŘEJNÉM PROSTORU

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Studijní program: N8208 – Design
Studijní obor: 8206T123 – Design prostředí
Autor práce: **Richard Dvořák**, B.A.
Vedoucí práce: prof. Mgr. Jaroslav Brabec





TECHNICAL UNIVERSITY OF LIBEREC
Faculty of Arts and Architecture



DIGITAL SCULPTING IN PUBLIC SPACE

MASTER THESIS

Study programme: N8208 – Design
Study branch: 8206T123 – Design prostředí
Author: **Richard Dvořák**, B.A.
Supervisor: prof. Mgr. Jaroslav Brabec





Zadání diplomové práce

Digitální sochařství ve veřejném prostoru

Jméno a příjmení: **Richard Dvořák**
Osobní číslo: A15000082
Studijní program: N8208 Design
Studijní obor: Design prostředí
Zadávající katedra: Katedra Environmental Designu
Akademický rok: **2017/2018**

Zásady pro vypracování:

"Diplomová práce se zabývá možnostmi aplikace digitálního sochařství ve veřejném prostoru s využitím moderních technologií a návrhových metod k oslovení co nejširšího spektra diváků.

Cílem práce je vytvořit interaktivní objekt, který bude výstupem zkoumaného digitálního sochařství. Objekt bude umístěn do předem specifikované lokace, se kterou bude pracovat, a která se bude reflektovat v celkové koncepci projektu. Důležitým prvkem instalace bude interakce s publikem, které bude dosaženo využitím technologií jako je Machine Learning a umělá inteligence.

1. Experiment
2. Vizualizace, fotodokumentace, videodokumentace
3. Průvodní teoretická zpráva ve formátu A3 nebo A4 (minimum 30 normostran A4) v pevné vazbě, včetně originálu zadání práce a prohlášení o autorském právu. Zpráva obsahuje mezi jinými úvod, přehled literatury a zdrojů, výsledky a diskuzi a řídí se specifikacemi v dokumentu "Požadavky na vypracování diplomové práce KED". Zdroje musí být citované dle Harvard systému.
4. Elektronická podoba všech částí diplomové práce na CD-ROM (akceptovatelné formáty jpg, pdf, mp3, mp4).
5. V systému STAG (Moje studium-Kvalifikační práce-Doplňt údaje o práci) vložit veškerá data o práci a soubor obsahující kompletní výkresovou i textovou dokumentaci, průvodní zprávu, technickou zprávu a doplnit související textová pole."



Rozsah grafických prací:

viz výše

Rozsah pracovní zprávy:

viz výše

Forma zpracování práce:

tištěná/elektronická



Seznam odborné literatury:

Vedoucí práce:


prof. Mgr. Jaroslav Brabec
Katedra Environmental Designu

Datum zadání práce:

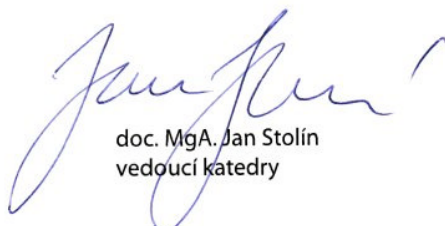
2. října 2017

Předpokládaný termín odevzdání:

12. ledna 2018


prof. Ing. arch. Zdeněk Fránek
děkan




doc. MgA. Jan Stolin
vedoucí katedry

V Liberci 2. října 2017

PROHLÁŠENÍ

Byl jsem seznámen s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé diplomové práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum: 12. 01. 2018

Podpis:

OBSAH

SEZNAM ILUSTRACÍ	I.
ABSTRAKT	01
ÚVOD	03
1. ANALYTICKÁ ČÁST	04
1.1 VEŘEJNÝ PROSTOR	04
1.2 PUBLIC ART	06
1.2.1 ÚVOD A DEFINICE	06
1.2.2 HISTORIE	06
1.2.3 VÝZNAMNÍ UMĚLCI PUBLIC ARTU	09
1.2.4 LAND ART	18
1.3 DIGITÁLNÍ UMĚNÍ	20
1.3.1 ÚVOD A DEFINICE	20
1.3.2 HISTORIE	20
1.3.3 VYMEZENÍ VŮČI POJMU NOVOMEDIÁLNÍ UMĚNÍ	21
1.3.4 VÝZNAMNÍ DIGITÁLNÍ UMĚLCI	21
1.4 DIGITÁLNÍ SOCHAŘSTVÍ	24
1.4.1 ÚVOD A DEFINICE	24
1.4.2 SOFTWARE A PŘÍSTROJOVÉ POŽADAVKY	26
1.4.3 VÝZNAMNÍ UMĚLCI	26
1.5 INTERAKTIVITA	29
1.6 UMĚLÁ INTELIGENCE / DEEP LEARNING / MACHINE LEARNING	30
1.6.1 ÚVOD A DEFINICE	30
1.6.2 KONVOLUČNÍ NEURONOVÉ SÍTĚ	33
1.6.2 MACHINE LEARNING V UMĚNÍ	35
2. PROJEKTOVÁ ČÁST	39
2.1 ÚVOD DO PROJEKTU	39
2.2 LOKACE – TRANSGAS	40
2.3 KONCEPT	45
2.4 FORMA	48
2.5 INSTALACE	51
3. ZÁVĚREM	52
SEZNAM ZDROJŮ A LITERATURY	53
SEZNAM INTERNETOVÝCH ZDROJŮ A ILUSTRACÍ	54

SEZNAM ILUSTRACÍ

Obr. 1 – 1981 / Richard Serra - Susan Swider / Tilted Arc	str.: 10
Obr. 2 – 2003 / Olafur Eliasson - Andrew Dunkley / The weather project	str.: 11
Obr. 3 – 1972 / Christo & Jeanne-Claude / Valley Curtain	str.: 12
Obr. 4 – 1995 / Christo & Jeanne-Claude / Wrapped Reichstag	str.: 13
Obr. 5 – 1969 / Zdeněk Sýkora / keramická mozaika na odvětrávacím komíně tunelu Letná	str.: 14
Obr. 6 – 1973 / Karel Malich / plastika v areálu Vysoké školy zemědělské v Suchdole	str.: 14
Obr. 7 – 50. léta / Vladimír Boudník / Praha	str.: 15
Obr. 8 – 1964 / Milan Knížák / Procházka po Novém světě	str.: 16
Obr. 9 – 1992 / Magdalena Jetelová / Islandský projekt	str.: 18
Obr. 10 – 1963 / Michael A. Noll / Gaussian Quadratic	str.: 22
Obr. 11 – 1977 / Douglas Davis / The Last 9 Minutes	str.: 23
Obr. 12 – 1968 / Charles Curi / Sculpture Graphic / Three Dimensional Surface	str.: 25
Obr. 13 – 2016 / Davide Quayola / Laocoön #D20-Q1	str.: 27
Obr. 14 – 2015 / Janet Echelman / 1.26	str.: 28
Obr. 15 – 2011 Vytěžování znalostí z dat / neuronová síť	str.: 31
Obr. 16 – 2011 Vytěžování znalostí z dat / dopřední síť, feed-forward	str.: 32
Obr. 17 – 2011 Vytěžování znalostí z dat / rekurentní síť	str.: 32
Obr. 18 – Konvoluční neuronové sítě	str.: 34
Obr. 19 – Konvoluční neuronové sítě	str.: 34
Obr. 20 – Google / DeepDream	str.: 36
Obr. 21 – Google / DeepDream	str.: 37
Obr. 22 – Dmitry Ulyanov / Style Transfer	str.: 37
Obr. 23 – Gene Kogan / Style Transfer	str.: 38
Obr. 24 – Trangas / lokace	str.: 40
Obr. 25 – Trangas / návrh	str.: 41
Obr. 26 – Trangas / dispečink	str.: 42
Obr. 27 – Trangas / spojovací potrubí	str.: 43
Obr. 28 – Trangas / kašna	str.: 44
Obr. 29 – Objekt / skica	str.: 45
Obr. 30 – Instalace / vizualizace	str.: 46
Obr. 31 – Instalace / vizualizace	str.: 47
Obr. 32 – Transgas / fasáda	str.: 48
Obr. 33 – Grasshopper / definice	str.: 49
Obr. 34 – Objekt / skici	str.: 50
Obr. 35 – Robotické rameno / CNC fabrikace	str.: 51

ABSTRAKT

Digitální média hrají stále větší roli na poli umělecké sféry a veřejný prostor se stává důležitým plátnem pro umělce, jakožto prostor k invazivnímu otevírání dialogu s publikem.

Svou diplomovou prací bych chtěl probádat možnosti aplikace digitálního sochařství ve veřejném prostoru a využití moderních technologií a návrhových metod k vytvoření prezentovatelného díla.

Díky důkladné rešerši současné i historické scény digitálního umění se snažím vyhledat kompromis, kterým budu schopen vyjádřit svůj názor pro co nejširší spektrum diváků. Interakce s publikem je důležitým prvkem mé instalace, které bych chtěl dosáhnout využitím moderních technologií jako je Machine Learning a umělá inteligence.

Kladu si za cíl umístit objekt, který bude výstupem zkoumaného digitálního sochařství, do předem specifikované lokace, se kterou budu pracovat a která se bude reflektovat v celkové koncepci mého projektu.

ABSTRACT

Digital media play an increasingly important role in the field of art, and public space is becoming an important canvas for artists as a space for an invasive opening of dialogue with the audience.

With my master thesis, I would like to explore the possibilities of digital sculpting in public space and the use of modern technologies and design methods to create a presentable work.

With the use of thorough research of the contemporary and historical scene of digital art, I'm trying to find a compromise that will be able to express my opinion on the widest spectrum of viewers. Interaction with the audience is an important element of my installation, which I would like to achieve by using modern technologies like Machine Learning and A.I.

I intend to place the object, which will be the output of the digital sculpting under study, into a specific location which will be reflected in the concept of my project.

ÚVOD

Tuto práci jsem psal v roce 2017 na Katedře environmentálního designu na Fakultě umění a designu Technické univerzity v Liberci. Téma své diplomové práce jsem zvolil z důvodu stále narůstajícího pronikání nových technologií a inovací nejenom do umění, ale do všech aspektů našich každodenních životů. Rešerši možností propojení a prolínání těchto dvou světů jsem si stanovil jako výchozí bod.

Mnoho let trvající a neustávající diskuze ohledně veřejného prostoru je jedním z témat, které se snažím zmapovat a zohlednit ve své výsledné práci. Trendem dnešní doby je nadužívání spojení slov „veřejný prostor“ a „umění“ v posledních letech vzniklo mnoho samozvaných expertů na danou problematiku. Přitom definice veřejného prostoru je snadná – nejedná se o prostor soukromý, ale otevřený. Proto i umění, umístěno do takového prostoru, z něj musí nutně čerpat a fungovat v symbióze.

Umělá inteligence se stává jedním z nejrychleji se posouvajících předmětů výzkumu naší doby a poskytuje nedozírné možnosti a využití, které budou naši budoucnost rozhodně definovat v mnoha ohledech našich životů. Počítač je naším každodenním průvodcem a sluhou, a je jen přirozené, že se snažíme jeho integraci čím dál více prohlubovat s co nejmenším zapojením nás samotných. Využití těchto technologií a jejich systémů v umění je zatím ještě málo probádaným územím, ale stále více výzkumů a experimentů se tímto směrem ubírá – od klasické kresby až po hyperkomplexní architektonická řešení.

Svou prací se snažím tyto okruhy propojit a formou experimentální tvorby reálného uměleckého objektu i vyjádřit. Tuto práci jsem rozdělil do dvou celků: teoretickou část a projektovou část. V teoretické části rozebírám klíčové pojmy, jejichž pochopení je důležité nejen pro lepší vhled do mého projektu, který pak samozřejmě blíže popisuji a vysvětluji v projektové části mé práce, ale i do celkového pozadí digitálního sochařství od jeho počátků ve světě i u nás.

Abychom si vymezili pole, ve kterém se s mou prací pohybují: v první kapitole nejdříve nastiňuji, co je veřejným prostorem, jak je obecně vnímán a dále nastiňuji charakteristiku umění v něm. Uvádím pozadí počátku jak ve světě, tak i odlišnou situaci u nás, a představuji významné či klíčové umělce té doby i současnosti.

1. ANALYTICKÁ ČÁST

1.1 VEŘEJNÝ PROSTOR

Se změnami městské struktury a formy se rozvíjí i veřejný prostor měst. Zároveň je možné pozorovat, převážně díky sociálním změnám, rozvoj společnosti a změnu definice veřejnosti. Pojem veřejný prostor se dnes užívá v nejrůznějších kontextech a odvětvích. Vychází z tradičního prostorového pojmu „public space“, kterým se míní hmatatelné místo ve třech dimenzích, a který se používá v různých situacích a kontextu. Například jako veřejný prostor ve vlastnictví veřejnosti nebo veřejný prostor přístupný veřejnosti a mnoho jiných. Každá definice záleží na účelu, pro který byla vytvořena. V architektonickém pohledu se tak například označuje prostor, který není jakkoliv zastavěn.¹

Definice veřejného prostoru Institutu plánování a rozvoje (IPR) zní: „...veřejný prostor je používán pro veřejně přístupnou komplexní fyzickou část prostředí, kterou je kromě veřejných prostranství také například veřejně přístupný prostor exteriéru města, vnitrobloků i vnitřního prostoru budov. Veřejná přístupnost rovněž vylučuje omezený režim užívání vyjma režimu časového. Zároveň je pojem veřejný prostor používán pro nehmotnou rovinu prostředí, zahrnující vztahy, myšlenky, děje, média apod. Pojem veřejný prostor lze současně vnímat jako celek či kontinuum.“²

V případě mé práce jsem se rozhodl vymezit definici veřejného prostoru na prostor, který je demokraticky a kolektivně využitelný pro kohokoliv, přístupný bez bariér pro návštěvníky různých společenských tříd, pohlaví a věkových kategorií. Pojímám tento prostor jako platformu, která umožňuje prezentovat názor dle předem vypracované koncepce a pomáhá, i když v určitých případech pouze krátkodobě, k rozvoji kulturní hodnoty nejen daného místa, ale i celého města.

¹ VONDRÁČKOVÁ, Simona (2016)

² MELKOVÁ, Pavla (2014)

Teoretik Jaime Iregui tvrdí, že téměř ve všech velkých městech přestal být veřejný prostor místem setkávání a společenského kontaktu, a proměnil se v pouhou plochu, po které se přemísťujeme z jednoho bodu do druhého. Myslím si proto, že intervence v těchto místech je více než žádaná a potřebná.³

³ BALADRÁN, Zbyněk a HAVRÁNEK, Vít (2009)

1.2 PUBLIC ART

1.2.1 ÚVOD A DEFINICE

Public Art neboli umění ve veřejném prostoru, zahrnuje exhibici uměleckého díla ve veřejném prostoru a může být vyjádřeno nespočtem všestranných forem, od sázení květin v ulicích města, až po politicky angažované performance a dlouhodobé sociální projekty. Public Art je umění jakékoliv formy, které je naplánováno a exekuvováno s jasným záměrem fyzického vystavení na veřejném prostranství, nejběžněji venku a přístupné všem. Nejde ale pouze o umístění objektu, jako spíše o vztah mezi obsahem a diváky, co umění chce říci a komu.⁴ Pokud se ale na pojem chceme podívat ještě více filozoficky, dle americké asociace Association of Public Art může být definice, že „Public Art je odrazem toho, jak vidíme svět – uměleckou odezvou na naši dobu a místo, v kombinaci s vlastním smyslem pro to, kdo jsme.”⁵

1.2.2 HISTORIE

Výchozí bod této umělecké formy sahá do 60. let 20. století, kde se vzrůstající skepsí vůči tradičnímu složení muzeí a trhu s uměním začíná vzrůstat touha po nových uměleckých strategiích a definicích. Umění v západní Evropě a USA prošlo již všemi možnými formami a koncepcemi napříč výstavními sály a muzei po celém světě, až se začalo dostávat ven. Lidé začali hledět na monumenty a objekty v jejich bezprostředním okolí novým pohledem a umělci se v reakci nato začali přemísťovat jiným směrem. „Ve světě zvítězila myšlenka, že umělecké dílo může mít jakoukoli formu, jakýkoliv námět a může být realizováno jakýmikoliv prostředky. Tím se narušil po staletí budovaný status uměleckého díla. Jeho řemeslně opracovanou hmotu nahradila myšlenka, akce v časoprostoru, zážitek diváků, prožitek autora. Nezměnilo se však pouze samotné umělecké dílo, ale i jeho kontext”.⁶

⁴ KNIGHT, Cher Krause (2008)

⁵ Association for Public Art (2017)

⁶ MORGANOVÁ, Pavlína (2007)

Dalším výchozím bodem byla stále narůstající politická angažovanost, která umožňovala mnohým umělcům překročení jejich stínu a zakomponování do jejich děl – mimo klasické esteticky formální aspekty – také společenská témata a sociálně kulturní podněty.⁷

Témata, která začala pronikat do popředí, vycházela většinou z aktuálního dění západního světa: diskriminace, lidská práva a hledání kulturní identity. Vývojem prošla také forma, kterou se tato témata předávala – od klidných uzavřených happeningů po bouřlivé politické performance. Od 70. let vzrůstal trend tzv. uměleckých intervencí, které zasahovaly do veřejného prostoru a umožňovaly tak prezentaci daného konceptu pro širší veřejnost bez nutnosti využití klasických institucí jako jsou muzea a galerie. Geopolitické a ekologické události se dostávaly do popředí a umělci napříč celým kreativním spektrem tak vyjadřovali své názory.⁸

Spolu s umístěním objektů mimo výstavní prostory vzrůstal i vliv dané lokace na tento objekt a spoluvytvářel tak celkovou koncepci umělecké koncepce. Vzniká tzv. Site-specific art neboli umění zasazené do kontextu určitého prostoru, kterým je přímo vymezováno.⁹

Dílo nemělo být tedy již transportovatelné, a tudíž i vystavovatelné v jiném místě, ale stalo se součástí svého okolí, jak uvedl americký sochař Richard Serra, „To remove [the artwork] is to destroy it.”¹⁰

Situace umění ve veřejném prostoru byla v Československu rozdílná. Do roku 1989 byl v Československu platný zákon ustanovující povinnost 1–4% z rozpočtu veřejné stavby využít na realizaci uměleckého díla. Díky tomu bylo např. jen v 70. a 80. letech do veřejných prostorů Prahy instalováno přibližně 400 soch a objektů. Tehdejší umění ve veřejném prostoru bylo ale jakýmsi nástrojem systému, který kontroloval a diktoval užívání veřejného prostoru.¹¹

⁷ SPILLMANN, Peter (2014)

⁸ SPILLMANN, Peter (2014)

⁹ HEŘMANOVÁ, Eva (2015)

¹⁰ Produzioni Nero (2016)

¹¹ VLACHYNSKÁ, Petra (2014)

„Toto „čtyřprocentní umění“ pak tvořilo estetické dominanty ve veřejném prostoru kolem vznikajících sídlišť, poliklinik, obchodních domů, výrobních podniků, administrativních a správních budov. Stát tak zajišťoval lukrativní práci vystudovaným výtvarníkům, čímž si chtěl získat jejich loajalitu a zároveň je použít ke své propagaci. (...) Oproti dnešku, kdy existuje mnoho různých zadavatelů, jejichž vkusu či nevkusy se musí výtvarník přizpůsobit, bylo neštěstím těchto zakázek, že měly ve výsledku jenom jediného zadavatele – Stranou kontrolovaný stát. Ten určoval nepřesně definované mantinely pro tolerované polohy výtvarného umění ve veřejném prostoru. Jednotlivé žánry se pak lišily jenom v malých nuancích. Pro nechuť většiny výtvarníků po roce 68 zpracovávat politické náměty převládly v realizovaných projektech především neutrální figurativní motivy z prostředí rodiny, sportu, práce, stylizované náměty z flory a fauny a abstraktní dekorativní objekty. (...) Při podrobnějším prozkoumání normalizačních soch je patrné, jak se část autorů, vyrovnala s nátlakem socialistické reakce. S větší nebo menší ochotou, podobně jako v mnoha jiných oblastech kultury, se autoři uchýlili ke kompromisu. Na jedné straně chtěli modelovat své sochy svobodně, na druhé byli výběrovou komisí Svazu českých výtvarných umělců nuceni do prvoplánové srozumitelnosti. Figurativní sousoší jim často slouží jenom jako hřiště pro biogeometrickou sochařskou hru.”¹²

Pokud se odehrávalo ve veřejném prostoru umění nových forem – akcí, happeningů nebo dočasných uměleckých zásahů, bylo to netradičním výrazem umělecké svobody.¹³

¹² KAROUS, Pavel (2014)

¹³ KAROUS, Pavel (2014)

1.2.3 VÝZNAMNÍ UMĚLCI PUBLIC ARTU

Mezi první celosvětově viditelné umělce veřejného umění patří bezesporu průkopník a provokatér Wolf Vostel. Německý umělec, performer, malíř, sochař a průkopník video artu vytvořil velkoformátové dílo Concrete Traffic z roku 1970: Cadillac, který byl s výjimkou podvozku a pneumatik zalit postupně za plného provozu na parkovišti před muzeem do 16 tun betonu a poté odhalen jako socha. Je tak jedním z prvních svobodných velkoformátových děl vytvořených pro vyjádření uměleckého názoru na veřejnosti a vymezuje se kriticky proti institucionálním výstavním prostorům té doby. Ukazuje tak na hlubší význam uměleckého díla, pokud je viděno v nových souvislostech a v prostředí, které je pro diváka blízké.^{14 15} Dalším umělcem, kterého bych rád zmínil, je Richard Serra. A to nejen pro jeho charakteristickou práci s tenkým kovem (ke které se dostal i díky práci v ocelárnách, kde si přivydělával ke škole). Pro jeho práci je kromě kovu charakteristický minimalismus, ale zároveň i kontroverze, kterou jeho díla často způsobovala. Například jeho dílo Tilted Arc (nakloněný oblouk) z roku 1981. Serra umístil ocelový oblouk vysoký téměř 4 metry na velmi frekventované náměstí na dolním Manhattanu. Zaneprázdnění lidé tak museli toto dílo obcházet a velmi jim překáželo v jejich klasických a co nejrychlejších trajektoriích k jejich pracovním stolům. Toto dílo je tak bezesporu pro Serru největším úspěchem. Vždy totiž primárně usiloval o to, aby jeho díla vyzývala diváky k přímé účasti na sochařské zkušenosti. Není proto divu, že nakloněný oblouk vyvolal takovou antipatii v éře, která nebyla zvyklá na tak odvážné projevy umělecké intervence specifické pro danou lokalitu. Bohužel dílo vzniklo v éře, kdy společnost nebyla zvyklá na tak odvážné projevy umělecké intervence ve veřejném prostoru, a tak bylo po několika stížnostech rozřezáno a odvezeno na skládku.¹⁶

¹⁴ The University of Chicago (2017)

¹⁵ KNIGHT, Cher Krause. (2008)

¹⁶ The art story foundation (2017)

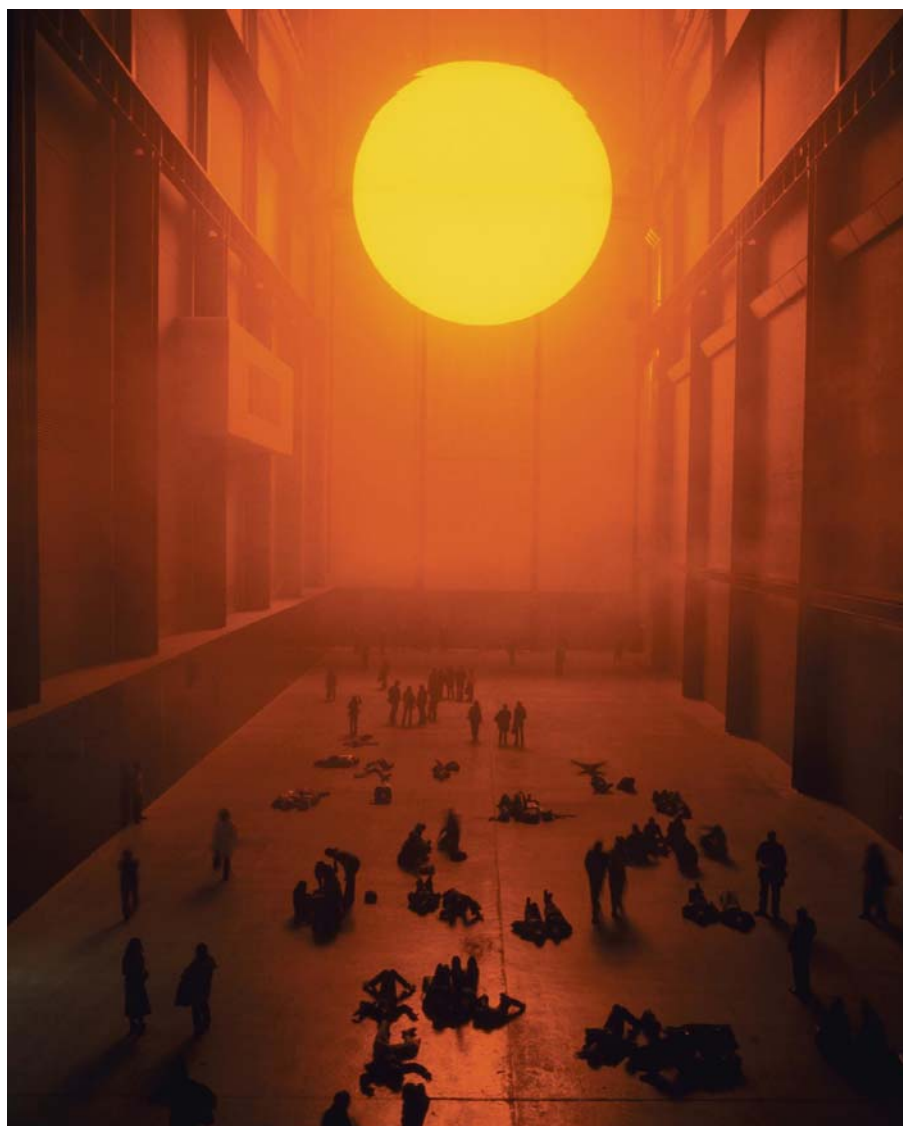


Obr. 1–1981 / Richard Serra / Tilted Arc

Ze současnosti bych určitě zmínil islandsko-dánského umělce Olafura Eliassona, který působí již od roku 1995 ve svém studiu Berlíně, ve kterém zaměstnává přes 90 zaměstnanců. Jejich pole působnosti zahrnuje tvorbu katalogu až po komplexní architektonické soutěže.

Svou kariéru započal v roce 1993 v Kolíně nad Rýnem, kde pomáhal nejdříve instalovat výstavy jiných umělců, později ale začal experimentovat se svojí vlastní tvorbou. V roce 1998 na sebe upozornil v mezinárodních kruzích s instalacemi *The Green River*, ve kterých přebarvoval řeky na zeleno. S instalací *The Weather Project*, kterou vytvořil v Turbine Hall londýnského muzea Tate Modern v roce 2003, se definitivně stal jedním z předních umělců současnosti.¹⁷

¹⁷ The Guardian (2015)



Obr. 2 – 2003 / Olafur Eliasson - Andrew Dunkley / The weather project

V neposlední řadě tuto oblast umění ovlivnil americko-bulharský umělec Christo, celým jménem Christo Vladimirov Javacheff. Jako politický uprchlík, který prchal i přes Českou republikou a Vídni, nakonec zakotvil v New Yorku, kde plně rozvinul svou tvorbu na pomezí sochařství a konceptuálního umění mezi Land Art a Public Art. Jeho nejikoničtější práce jsou známé jako *empaquetage*, tedy balení objektů od krajiny, budov a průmyslových objektů do speciálně vyrobené tkaniny. Christo a jeho životní partnerka Jeanne-Claude vytvářeli díla, která jsou jedněmi z nejgrandióznějších a ambiciózních site-specific uměleckých děl vůbec. Zatímco často zdůrazňovali, že estetické vlastnosti jejich tvorby představují její primární hodnotu, reakce publika a

kritiků na celém světě již dlouho přiznávají širší kontext, který je zahrnut v celé jejich práci: upozornění na degradaci životního prostředí až po zuřivé dějiny dvacátého století a studené války, a vytrvalost demokratických a humanistických ideálů.¹⁸

Christo a Jeanne-Claude často tvořili mimo systém galerií a odmítali vyjednávat o prodeji a provizích ze svých děl prostřednictvím obchodníků s uměním. V tomto ohledu zastali definitivní postoj k politické a ekonomické infrastruktuře světového uměleckého trhu a vytvořili precedens pro umělce, kteří pracují mimo systém, ale stále úspěšně tvoří na mezinárodní úrovni. Zatímco pro jiné umělce Land Artu bylo hlavní motivací děl rozostření linií mezi samotným uměleckým dílem a jeho přirozeným nastavením v prostoru, umění Christa a Jeanne-Claude se spoléhalo na vysoký kontrast mezi člověkem uměle vytvořenými elementy a přirozenou charakteristikou prostředí, kde bylo dílo ukotveno. Jejich dílo tedy svou velikostí instalace a povahou site-specific díla poukazuje na kontroverzní témata industrializace, byrokratizace a pozdního kapitalismu.¹⁹



Obr. 3 – 1972 / Christo & Jeanne-Claude - Wolfgang Volz / Valley Curtain

¹⁸ FIESEL, Laura (2018)

¹⁹ FIESEL, Laura (2018)

Jejich dlouholetou práci reprezentují díla jako *Wrapped Reichstag* (1971-1995) - sídlo německé vlády zabalené do 100.000 čtverečních metrů silné, lesklé polypropylenové tkaniny na bázi hliníku a polypropylenového lana o délce 15,5 km, nebo *Valley Curtain* (1975) - 18.650 čtverečních metrů oranžové nylonové tkaniny táhnoucí se po celém údolí Colorada. Gigantická tkanina ve tvaru půlměsíce byla zavěšena na ocelovém kabelu a zakotvena na dvou horských vrcholcích mezi Grand Junction a Glenwood Springs v pohoří Hogback.²⁰



Obr. 4 – 1995 / Christo & Jeanne-Claude - Wolfgang Volz / *Wrapped Reichstag*

Mezi vzácné a originální objekty dnes velmi uznávaných autorů veřejného umění v Československu patří například Zdeněk Sýkora: keramická mozaika na odvětrávacím komíně tunelu Letná, keramické dlaždice, Letenská pláň, Praha, 1969, Stanislav Kolíbal: sochařsky pojednané opěrné zdi Nuselského mostu, litý beton, Vyšehrad, Praha, 1970 nebo Karel Malich: dekorativní plastika v areálu Vysoké školy zemědělské v Suchdole, beton, Praha, 1973.²¹

²⁰ FIESEL, Laura (2018)

²¹ KAROUS, Pavel (2014)



Obr. 5 – 1969 / Zdeněk Sýkora / keramická mozaika na odvětrávacím komíně tunelu Letná

Obr. 6 – 1973 / Karel Malich / plastika v areálu Vysoké školy zemědělské v Suchdole

Nejzajímavějším raným autorem akčního veřejného umění této doby je předchůdce českého akčního umění Vladimír Boudník, který v roce 1949 začal vydávat manifesty vlastního uměleckého směru – explosionalismu. Jeho umělecký výstup tvořil malířský stojan před oprýskanou zdí, kdy na něj překresloval, co vidí v opadané omítce. Jeho zdánlivě pošetilá činnost občas zůstávala bez povšimnutí, občas vzbudil zájem kolemjdoucích, kteří se dotazovali po smyslu jeho konání, diskutovali, a někteří začali sami objevovat obrazotvornost, na kterou Boudník chtěl poukázat. Později Boudník způsob předání obrazu zjednodušil natolik, že ke zdem pouze přikládal obrazový rám a na takto vytyčené obrazy ve zdi pouze poukazoval.²²

²² MORGANOVÁ, Pavlína (2005)



Obr. 7 – 50. léta / Vladimír Boudník / Praha

Mezi pozdější autory umění ve veřejném prostoru patří průkopník akčního umění v Československu Milan Knížák. Tvorba Knížáka a jeho vrstevníků v 60. letech „zesílila potřebou narušit po staletí udržovanou hranici mezi uměním a životem. Umělci se rozhodli vyvést umění z bezpečí galerií a jevišť do ulic. Nechat ho působit na každého, kdo jde náhodou kolem. Překvapit ho uprostřed jeho každodennosti, a tak ji ozvláštnit. Definitivně zrušit rozdělení na aktivní umělce a pasivní diváky. Dát každému možnost, aby se zapojil, aby na chvíli zapomněl na společenské zvyklosti a předsudky, aby si hrál,

aby obohatil svůj život. Tímto radikálním způsobem první akční umělci rozšířili možnosti umění a pokusili se jej vrátit zpět do života. V té chvíli se to zdálo možné.”²³

Knížákova tvorba je založena na v té době novém a ojedinělém způsobu uvažování a novém přístupu k různým uměleckým disciplínám. Jeho umělecké aktivity byly tzv. „krátkodobé výstavy“, kdy se snažil suplovat prostorově nevyhovující byt a nezbylo mu nic jiného, než malovat a sestavovat svá díla přímo na ulici před domem. Tyto instalace a demonstrace věcí využily principu ozvláštnění všedního prostředí, jeho vytržení a osvobození z každodennosti, a proměňovaly nejobyčejnější městská zákoutí v magická místa. Mezi jeho nejznámější rané příklady happeningové tvorby patří důmyslná Procházka po Novém světě (procházka pro přátele plná překvapení) nebo Demonstrace jednoho (interaktivní zapojení kolemjdoucích na ulici 17. listopadu). Knížák pak dále tvořil např. I v Americe, a ať chceme nebo ne, je to významná postava public-artu v Československu.²⁴



Obr. 8 – 1964 / Milan Knížák / Procházka po Novém světě

²³ MORGANOVÁ, Pavlína (2005)

²⁴ MORGANOVÁ, Pavlína (2005)

Dalším významným organizátorem kolektivních veřejných akcí je Zorka Ságlová, která v roce 1969 realizovala svou první akci „Házení míčů do průhonického rybníka“. „Skupina přátel umělců a hudebníků za nejrůznějšího dovádění putovala do Průhonic, aby tam do rybníka Bořín vhodila 37 barevných míčů. Pomíjivá a v čase proměnlivá plastika, která byla společným dílem účastníků, vody a větru, přímo navazuje na autorčinu sochařskou tvorbu. Ságlová se v té době ve svých objektech zabývala fixovaným i reálným pohybem míčků.“

„Její snaha o zapojení diváka do tvorby díla, jež se v tehdejším konzervativním galerijním prostředí zdála neuskutečnitelná, se v této akci konečně uplatnila.“²⁵

Převážná část svobodného veřejného umění 60. let se odehrávala ve městě, zatímco 70. a 80. léta se posunula spíše do přírody. Nebylo to pouze temnější dobou vlády režimu, ale i potřebou umělců udržovat s přírodou kontakt.²⁶

²⁵ MORGANOVÁ, Pavlína (2005)

²⁶ MORGANOVÁ, Pavlína (2005)

1.2.4 LAND ART

Land Art nebo Earth Art je umění, které je vytvořeno přímo v krajině, socháním země samotné do objektů nebo vytváření struktur v krajině pomocí přírodních materiálů. „V českém prostředí jsou to spíše nejrůznější akce a instalace pracující s přírodními elementy nebo realizované přímo v přírodě. Takto chápané krajinné umění, jelikož je v něm většinou přítomen akční prvek, se tradičně řadí do kontextu českého akčního umění.”²⁷

Současnou umělkyní, která se zabývá mimo jiné Land Artem a jeho propojení s novými technologiemi, je Magdalena Jetelová. Její Islandský projekt poukazuje na Planetu Zemi a její geologický vývoj tím, že načrtla laserem dělící čáru mezi americkým kontinentem a Evropou a Afrikou.



Obr. 9 – 1992 / Magdalena Jetelová / Islandský projekt

²⁷ MORGANOVÁ, Pavlína (2005)

Jak tedy můžeme vidět, oblast Public Artu není za posledních několik desetiletí nepomalovaným plátnem. Ale možnosti digitálního umění a sochařství nabízejí pro současné umělce další nová pole působnosti a vyjádření, kterými mohou zaujmout diváky a předat jim myšlenku či informaci a je velmi zajímavé ho sledovat.

1.3 DIGITÁLNÍ UMĚNÍ

1.3.1 ÚVOD A DEFINICE

Pojem „digitální umění“ nevychází z jednoznačných pojmů jako je „futurismus“ nebo „sociální realismus“ ani sebe samo nepopisuje „impresionismus“ nebo „brutalismus“. Vychází z čistě objektivní klasifikace technického charakteru. Od 80. let postupně přibývalo uměleckých děl, která byla založena na elektronických médiích, a která byla řazena jako „(novo)mediální umění“. Vzhledem k šířce spektra zahrnující díla do tohoto odvětví, se s postupem času začaly výrazy konkretizovat a v 90. letech vzniklo tzv. „digitální umění“ jako vlastní podobor. I přes možný přikládání významu tohoto slovního spojení se nejedná o pouze nehmotná díla, vyjádřena kódem nebo daty, ale také o instalace a objekty, které digitální média využívají. Navíc se takto označují i díla, která využívají digitální technologii jako základ celé produkce nebo jsou její nedílnou součástí.²⁸

Důležitou částí digitálního umění pro moji práci je původní propojení s koncepcí světelných a pohyblivých elementů vycházejících z kinetiky a op artu a kinematografické formy a interaktivní prvky založené na televizní a filmové tvorbě.

1.3.2 HISTORIE

Historie digitálního umění jde zřejmě ruku v ruce s vývojem technologie a vědy druhé poloviny 20. století, kdy se stávají vojenský průmysl a technologie neodmyslitelnou součástí konzumní společnosti.²⁹ Základy pro většinu dnešních technologií a jejich využití v kreativním sektoru byly položeny v 60. letech během eskalace studené války mezi USA a SSSR. Boj o technologickou nadvládu a dobývání vesmíru vedl k mnoha konceptualizacím. Například předchůdce dnešního internetu v roce 1969 projekt ARPANET, vyvinutý Pentagonem a předními americkými univerzitami a jejich „superpočítači“. Dalším významným milníkem byla konceptualizace bitmappingu a ovládání myši Douglasem Engelbartem v roce 1968 na

²⁸ KWASTEK, Katja (2013)

²⁹ PAUL, Christiane (2015)

Stanford Reserach Institute. Podařilo se mu propojit jádro procesoru, ukrývající se uvnitř počítače, s „obrazovkou“ díky elektronickému komunikačnímu procesu v počítači, který se projevuje vypnutým nebo zapnutým impulzem. V dnešní době se odkazuje na tzv. „jedničky“ a „nuly“, neboli binární kód, který umožnil vizualizaci ve dvou dimenzionální rovině jako pixelová mřížka.³⁰

Napříč 70. a 80. léty začalo čím dál více umělců experimentovat s novými počítačovými zobrazovacími metodami a digitální umění se začalo štěpit na širokou škálu užití.

1.3.3 VYMEZENÍ VŮČI POJMU NOVOMEDIÁLNÍ UMĚNÍ

Digitální umění a umění nových médií vychází z myšlenky konceptualistů 60. a 70. let, kdy uměleckým výtvozem je idea či koncept. V době, kdy je dílo zdigitalizované, přenositelné, může se tisknout v jakémkoliv formátu, promítnout či odeslat komukoliv a kamkoliv na světě, či ho prostě nechat jako „open source“ pro další zájemce na tisících fórech po internetu, pro další modifikaci, či šíření, je v tomto smyslu dílo pouze původní informace a její další komunikace. Novomediální umění tedy opouští od vytváření fyzických objektů. Což je hlavní rozdíl, v čem se liší digitální umění a digitální sochařství. Digitální sochařství, ač je tvořeno novými technologiemi a počítačem, naopak dílo zhmotňuje v reálném prostoru a vytváří fyzické objekty.³¹

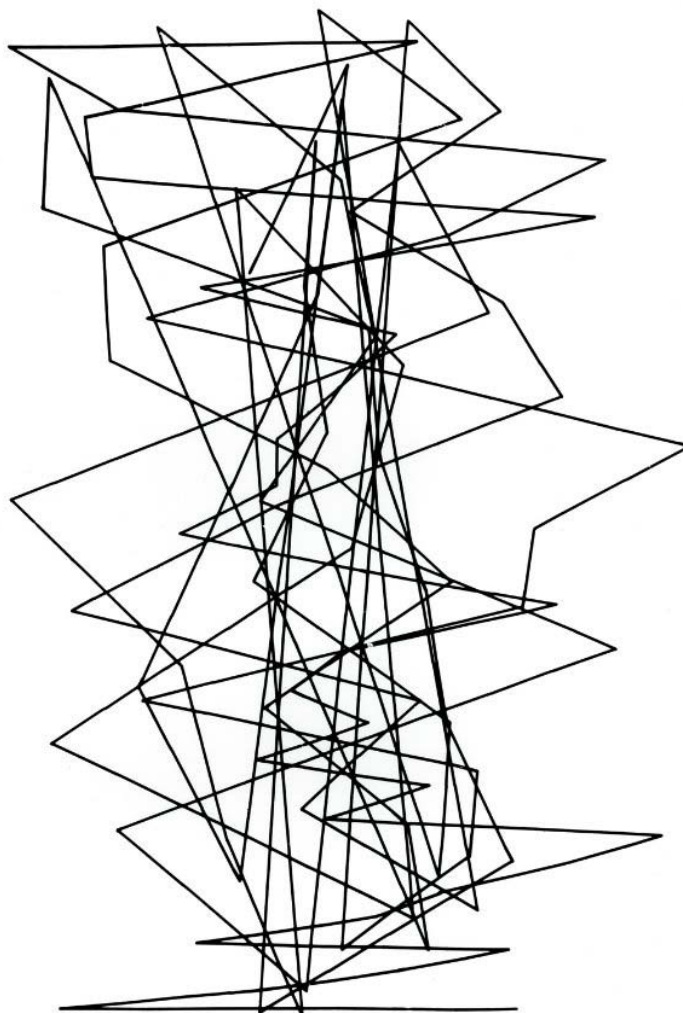
1.3.4 VÝZNAMNÍ DIGITÁLNÍ UMĚLCI

Jedním z prvních digitálních umělců je Michael A. Noll, americký inženýr a profesor, který byl jedním z pionýrů umění tvořeného počítačem či 3D animace. Noll používal digitální počítač, aby vytvořil abstraktní vzory a formalizoval použití náhody a

³⁰ PAUL, Christiane (2015)

³¹ LUKÁŠOVÁ, Helena (2009)

algoritmických procesů pro vytvoření díla výtvarného umění.³² Jeho dílo Gaussian Quadratic z roku 1963 využívá spojení náhody a Gaussovy křivky k vytvoření kýženého cíle.



© AMN 1965

Obr. 10 – 1963 / Michael A. Noll / Gaussian Quadratic

³² 'Michael A. Noll' (2017)

Dalším autorem patřícím mezi průkopníky digitálního umění je Douglas Davis, mimo jiné pro jeho umělecké využití jednoho z prvních celosvětově živých přenosů. Jeho živá performance *The Last Nine Minutes* z Kaselské Documenta VI. v roce 1977 povzbuzovala diváka k blízkému kontaktu přes televizní obrazovku i přesto, že byli na jiném kontinentu.³³



Obr. 11 – 1977 / Douglas Davis/ *The Last 9 Minutes*

³³ 'Douglas Davis' (2017)

1.4 DIGITÁLNÍ SOCHAŘSTVÍ

1.4.1 ÚVOD A DEFINICE

Všeobecná digitalizace ve světě i umění, již výše zmiňovaná, se nemohla nedotknout a neovlivnit také sochařství. Rychlý rozvoj digitálních technologií, a díky němu vytváření nových komunikačních rozhraní, zapříčinil nové možnosti uvažování umělců při hledání nových způsobů vyjádření a zakódování významu v uměleckém díle. Ačkoliv se mohlo zdát, že sochařství zůstane mimo obor novomediálního umění, protože klasické rozdělení světa na reálný a virtuální bylo děleno obrazovkou monitoru, v posledních desetiletích zaznamenalo i sochařství vpád nových možností. „Nové technologie totiž umožňují materializovat digitální soubor, což zásadně mění a rozšiřuje možnosti sochařské.“³⁴

Digitální sochařství je tedy umělecká metoda využívající nejnovější prostředky digitálních technologií, prostorové tvorby a přesného projektování objektů k realizaci objektů v jak klasickém sochařském materiálu (kámen, dřevo, sklo a kov), tak v moderních materiálech (plast, beton, plexisklo, polymery, nano materiály, umělé pryskyřice aj.).³⁵ Spojení hmatatelných materiálů, které byly v minulosti odkázány „pouze“ na lidskou nedokonalou ruku, s dokonalým světem počítačových technologií, představuje pro tento umělecký obor nové možnosti a způsoby vyjadřování.

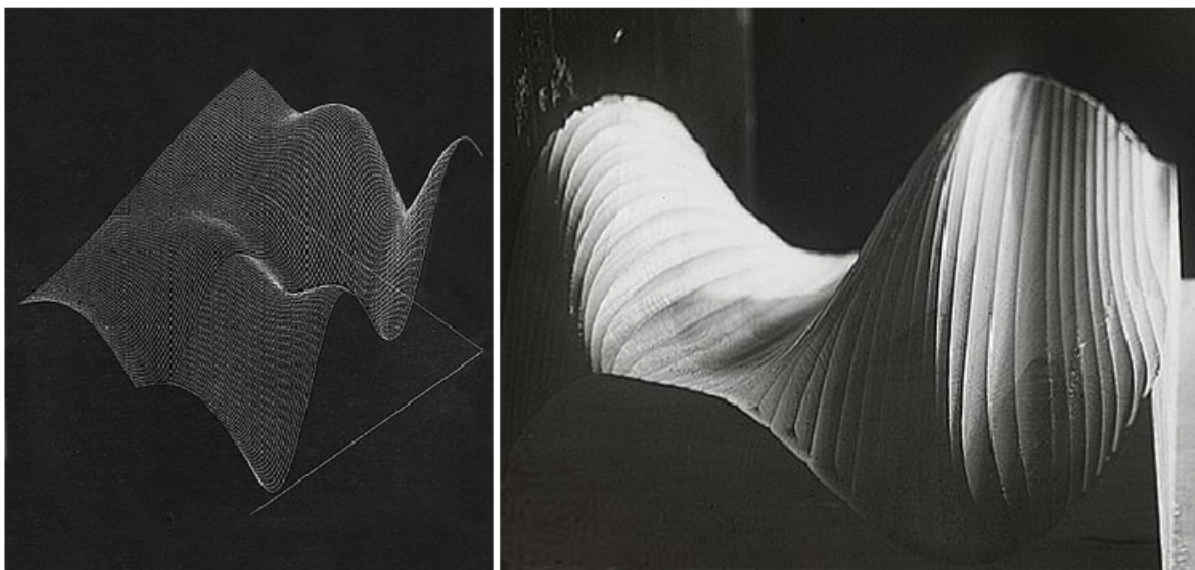
Jedna z raných definic digitálního sochařství může být ta přednesena Williamem Ganisem na 3. Mezinárodním sympóziu Interactive Media Design v Istanbulu v roce 2005: „Termín digitální sochařství začalo být pevně zakotveno mezi sochaři, kteří používají 3D modelovací programové nástroje pro „sochání“ ve virtuálním prostoru nebo používají přístroje pro vytvoření digitálního vstupu, jako je 3D laserový skener. Následně tito sochaři používají technologie rychlého prototypování (Rapid Prototyping - RP) a počítačem řízené stroje (Computer Numerically Controlled Machine - CNC) a 3D tiskárny, a to je nejdůležitější moment, pro realizaci výtvorů v materiálu, čímž vzniká fyzicky přítomný objekt.“³⁶

³⁴ LUKÁŠOVÁ, Helena (2009)

³⁵ LUKÁŠOVÁ, Helena (2009)

³⁶ LUKÁŠOVÁ, Helena (2009)

Průkopnickou prací je dle Lukášové „Skulpturální grafika / Trojrozměrný povrch“ (Sculpture Graphic / Three Dimensional Surface) z roku 1968. K jejímu vytvoření posloužila matematická funkce, která vygenerovala tvar povrchu. Funkce přenesena na digitální štítek poté řídila CNC frézu.”³⁷ Autorem tohoto díla je Charles Csuri, pionýr a otec digitálního umění.³⁸



Obr. 12 – 1968 / Charles Csuri / Sculpture Graphic / Three Dimensional Surface

³⁷ LUKÁŠOVÁ, Helena (2009)

³⁸ CsuriVision (2017)

1.4.2 SOFTWAREVÉ A PŘÍSTROJOVÉ POŽADAVKY

Pro zhmotnění myšlenky díla je nutné mít dvě složky: software a zařízení, které nám umožní objekt či sochu zhmotnit. Modelovací software slouží uživateli k vytvoření či k pohybu a adjustaci v trojdimenzionálním prostředí, kde si může dle svých potřeb nastavit pohled na půdorys, bokorys a nárys, případně ortografické nebo perspektivní zobrazení. Výsledný virtuální objekt uživatel přeneseme zařízením do reálného světa.

Typy 3D softwarů: 3DS Max

Rhinoceros 3D

Maya

Typy zařízení: 3D tiskárna

CNC fréza soustruh

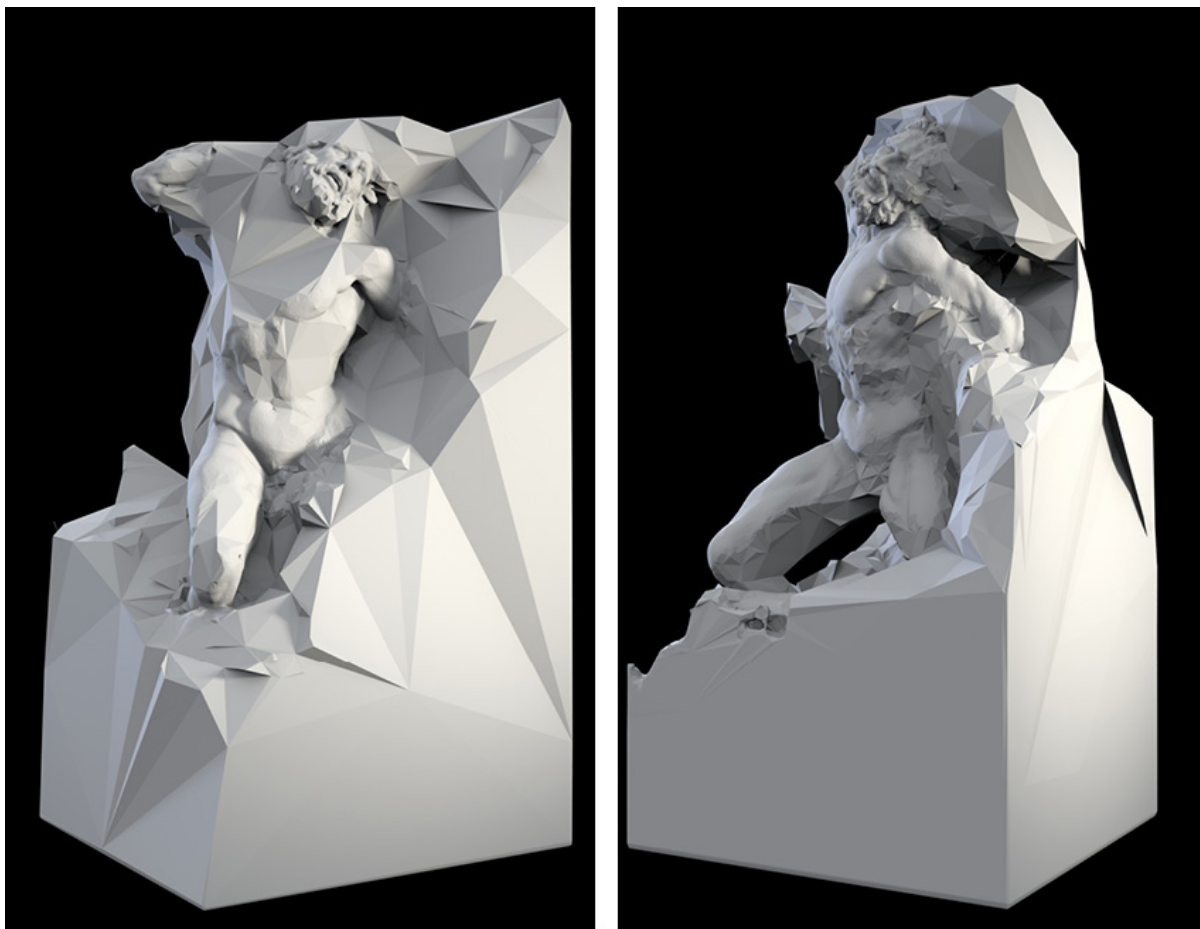
3D skener

1.4.3 VÝZNAMNÍ UMĚLCI

Současným umělcem zastupujícím tento obor je například Davide Quayola, který „zkoumá dialogy a nepředvídatelné kolize, napětí a rovnováhy mezi skutečným a umělým, figurativním a abstraktním, starým a novým. Jeho práce zkoumá fotografii, geometrii, časově založené digitální sochy a pohlcující audiovizuálních instalace a performance,” jak sám sebe popsal na svém webovém portfoliu.³⁹ Zde vyobrazené dílo Laocoön a jeho synové je série digitálních a fyzických soch podle helénského barokního mistrovského díla. Vyrobené z mramoru plněného pryskyřicí, jsou sochy výsledkem komplexních digitálních simulací a experimentů s virtuálními/fyzickými prototypovými technologiemi. Ukazujíc archeologii budoucích minulostí, Laocoön navrhuje hybridní vizi - přechodný model a památník, kód, tělesnost i hyperrealitu.⁴⁰

³⁹ QUAYOLA, Davide (2017)

⁴⁰ QUAYOLA, Davide (2017)



Obr. 13 – 2016 / Davide Quayola / Laocoön #D20-Q1

Americká umělkyně Janet Echelman se svým netradičním propojováním vymyká veškerým kategoriím a definicím. Tvoří monumentální sochy a instalace v měřítku několikapatrových budov, které se transformují v závislosti na působení větru, vody nebo světla. Její umělecká díla jsou tak součástí prostředí kolem nás, a pozorovatelé se v nich mohou na chvíli ztratit. Echelman ve svých pracích využívá neobvyklé materiály od rybářských sítí do rozprášených kapek vody. Kombinuje tradiční řemeslo s nejmodernějšími technologiemi a spolupracuje s odborníky z rozličných oborů (letecké inženýrství, krajinná architektura či světelný design). Dílo, díky kterému ji mohli spatřit i čeští návštěvníci Signal Festivalu 2016 je označeno názvem 1.26. Jde o sedmdesátimetrovou instalaci, kterou tvoří rozměrná síť vznášející se nad hlavami diváků. „Kombinace monumentální formy se zdánlivě lehkým materiálem vytváří nevšední pomyslné plátno pro světelnou hru tvořenou proměnlivým vlněním kontrastních barev. Koncept díla je inspirován propojeností zemských jevů a systémů.“

Umělkyně použila data z laboratoří NASA (americký Národní úřad pro letectví a kosmonautiku) a NOAA (americký Národní úřad pro oceán a atmosféru) týkající se dopadů zemětřesení v Chile v roce 2010, které způsobilo zkrácení dne na Zemi o 1,26 mikrosekund. Tvar sítě pak určují různé výšky vlny Tsunami napříč oceánem.”⁴¹



Obr. 14 – 2015 / Janet Echelman / 1.26

⁴¹ Signal Productions, 2017

1.5 INTERAKTIVITA

Pro projekt, který je hlavní součástí této diplomové práce a který dále rozvádím v dalších kapitolách této práce, je poměrně zásadním a určujícím prvkem interaktivita.

Z pohledu komunikace člověka s počítačem je interaktivita definována novo mediálním vědcem Vincentem Maherem jako „vztah tvořený symbolickým rozhraním mezi jeho referenční, objektivní funkčností a subjektem”.⁴²

Z pohledu uměleckého, v případě nových forem umění, se změnila nejen forma díla, ale i podoba toho, jak je dílo vnímáno pozorovatelem. Vzhledem k tomu, že některé formy digitálního a veřejného umění zmíněných výše, jsou uměním pro všechny smysly, je pouze interpretace nějakým záznamem, či percepcí pouze jedním smyslem nešťastná. Proto v případě digitálního umění můžeme vnímat jako důležitým, novým a pro některá díla charakteristickým prvkem interaktivitu, kdy je pozorovatel akční součástí díla a může jeho podobu přímo ovlivňovat. Díky tomu si odnese z uměleckého díla zážitek a vjem, který v něm bude po nějakou dobu rezonovat.

Podstata interaktivního díla je tedy postavena na komunikaci člověka s počítačem. V mnoha případech se aktivity takového umění odehrávají na jednosměrném komunikačním schématu dobrovolného rozhodnutí člověka vstoupit do interakce se strojem a jeho reakce. Jak píše Lukášová: „Z tohoto pohledu je důležitý charakter uživatelského rozhraní a jeho technická dokonalost, neboť determinuje způsob našeho vnímání a jednání”. Obecně se takové dílo zakládá na simulaci něčeho, na co je pozorovatel zvyklý.⁴³

⁴² Maher, Vincent (2017)

⁴³ LUKÁŠOVÁ, Helena (2009)

1.6 UMĚLÁ INTELIGENCE / DEEP LEARNING / MACHINE LEARNING

1.6.1 ÚVOD A DEFINICE

„Jeden z účelů umělé inteligence, Deep Learningu a strojového učení, je umožnit počítačům a přístrojům fungovat stejně jako lidský mozek. Podněcují tím i náš zájem o lidský mozek jako takový, a i o výzkum neuronových sítí.”⁴⁴

Pojem umělá inteligence se v dnešní době aplikuje na mnoho věcí a účelů, které vzbuzují pocit, že mají něco společného s počítači a přemýšlením. Ale ani odborná veřejnost stále není zajedno, jaká definice tento obor přesně vystihuje. Vědec Vladimír Mařík ve své knize považuje za podstatné definovat inteligenci jako takovou:

„Inteligence je vlastností některých živých organismů, která jim dává v přírodě mimořádné postavení. Vznikla a vyvíjela se v průběhu dlouhého vývoje. Dnes umožňuje některým živým organismům efektivně reagovat na složité projevy prostředí a aktivně je využívat ve svůj prospěch, k dosažení svých cílů.”⁴⁵

Tato definice se, dle mého názoru, může omezeně v dnešní době aplikovat i na strojové procesy. Zároveň Mařík dodává, že o nalezení jasného vymezení této problematiky se snaží špičky oboru již po dlouho dobu:

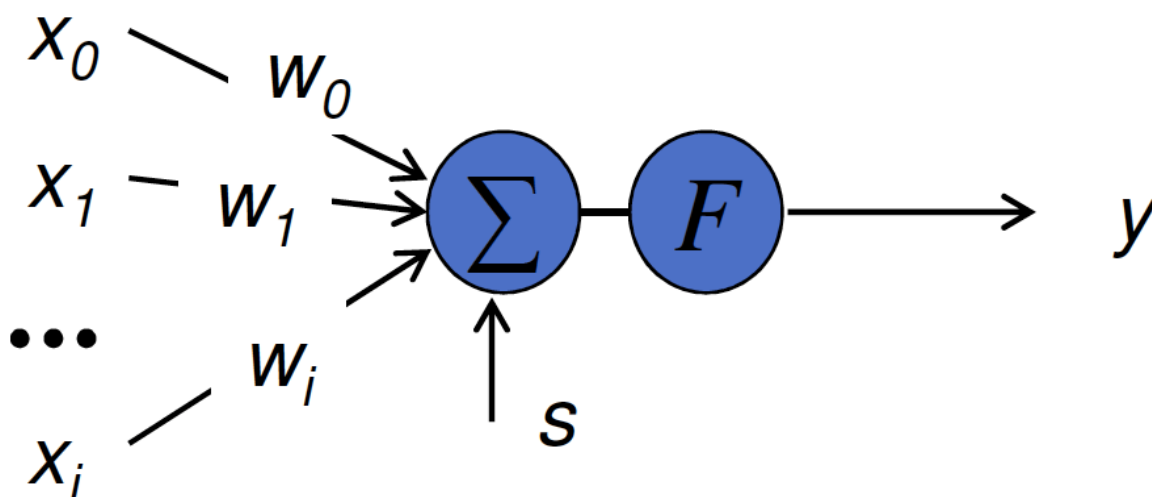
„Pojem „inteligence” u živých organismů nebyl přesně vymezen. Existují sice metody „měření” inteligence (např. test IQ), ale každá z nich má svá omezení a nikdo nemůže tvrdit, že některá z nich je zcela objektivní. Snad proto ani obsah „umělé inteligence” nebyl dosud přesně a jednoznačně definován, i když pokusů o definici umělé inteligence lze napočítat stovky (jenom např. na VIII. mezinárodní konferenci IJCAI v r. 1983 v Karlsruhe bylo předloženo více než 180 pokusů o takovouto definici).”⁴⁶

⁴⁴ WANG, Haohan (2017)

⁴⁵ MAŘÍK, Vladimír, Olga ŠTĚPÁNKOVÁ a Jiří LAŽANSKÝ (1993)

⁴⁶ MAŘÍK, Vladimír, Olga ŠTĚPÁNKOVÁ a Jiří LAŽANSKÝ (1993)

Stejně jako digitální umění, i historie umělé inteligence sahá zpět do 60. let 20. století a je potřeba se v krátkosti zaměřit na historii umělých neuronových sítí a jejich fungování. Napodobování mozkových funkcí a aktivit bylo počátkem cesty k výzkumu umělé inteligence, kde se již dle dosavadních výzkumů vědělo, že mozek funguje na bázi neuronů předávajících signály. Neurony mohou mít vícero vstupů, ale vždy jen jeden výstup:⁴⁷



Obr. 15 – 2011 Vytěžování znalostí z dat / neuronová síť

X_0 až X_i označují vstupní hodnoty, W_0 až W_i hrany váhy a jejich hodnotu vychýlení, S a F aktivační funkci a Y výstup. Typická úloha pro použití této sítě je predikce Y dle číselných vstupů X , kdy učení spočívá v nalezení správných hodnot pro W a S . Příkladem mohou být obrázky na vstupu a cíl rozpoznat, co je na obrázku zobrazeno.⁴⁸

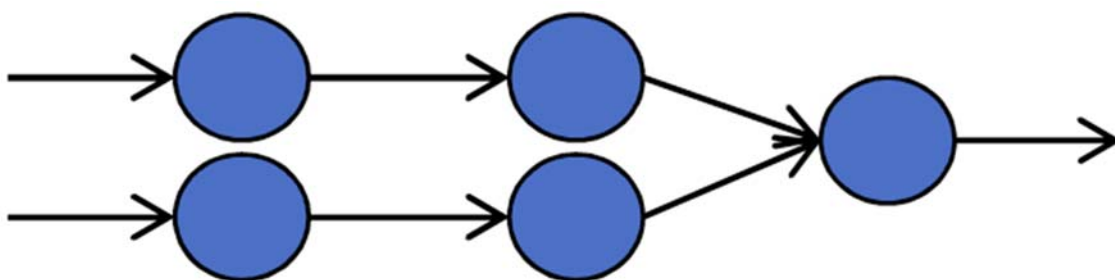
Umělá neuronová síť (Artificial neural network – ANN) je výpočetní model založený na propojení velkého množství jednoduchých výpočetních elementů, které slouží k širokému spektru využití jako je klasifikace, regrese nebo clustering.⁴⁹ Je to bez debat nejpřirozenější využití umělé inteligence, při kterém se simulují mozkové funkce v abstraktní rovině.

⁴⁷ MATERNA, Jiří (2013)

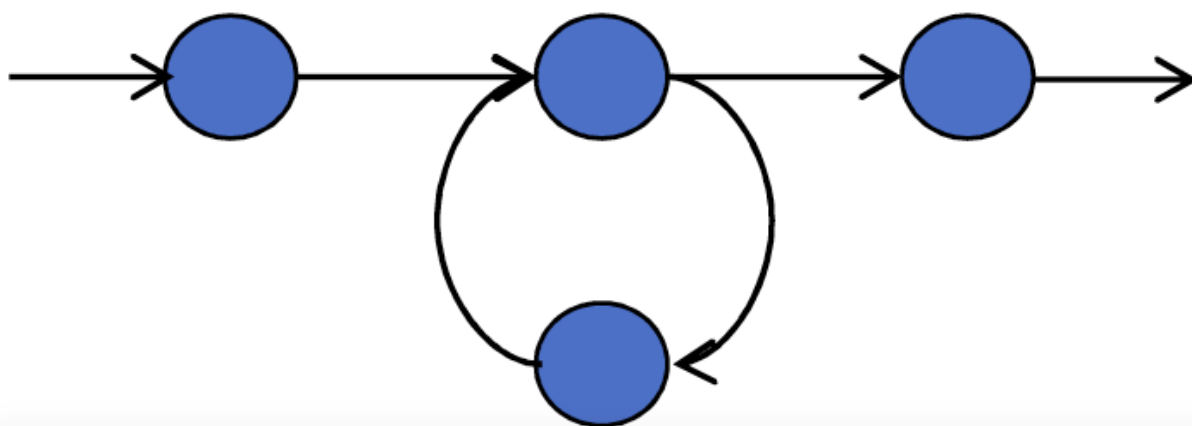
⁴⁸ MATERNA, Jiří (2013)

⁴⁹ KORDÍK, Pavel a Josef BORKOVEC (2011)

Neuronová síť se běžně skládá ze vstupních buněk (vstupní vrstva), výstupních buněk (výstupní vrstva) a eventuálně mezi nimi ukrytých buněk (skrytá vrstva). Takto seřazené buňky simulují neuronovou aktivitu mozku a jsou propojené tzv. vahami (synapsemi). Způsob propojení se přitom liší v každé síti a buňky tak mohou být propojeny jenom v navazujících vrstvách (dopřední síť, feed-forward), ve vlastních vrstvách nebo i ve vrstvách předchozích, obsahujících zpětnou vazbu (rekurentní síť).



Obr. 16 – 2011 Vytěžování znalostí z dat / dopřední síť, feed-forward



Obr. 17 – 2011 Vytěžování znalostí z dat / rekurentní síť

Aby mohla neuronová síť zpracovat zadané údaje, musí tyto přeměnit na signály a přeposlat na vstupní buňky. Z těchto se signály předávají dále přes hrany na propojené buňky, kde se shromažďují, a dle definované aktivační funkce transformují. Následně se signály předávají zase na navazující buňky až do výstupní vrstvy, kde se mohou nakonec vyhodnotit.

Logika zpracování umělé neuronové sítě se nedá v normálním smyslu předem naprogramovat, ale musí se ji síť „naučit“. Neuronové sítě používají pro proces učení trénování. I pro tento proces existuje mnoho možností a slouží k určení váhových koeficientů, buď s tzv. učitelem, nebo bez učitele.

Trénování s učitelem probíhá se vstupním údajem a příslušným, očekávaným výstupním údajem. Nenatrénovaná síť pracuje s údaji a dle odezvy a očekávané odezvy se upravují váhové koeficienty. Pro tento proces je potřeba velké množství dat, aby byla síť schopna pracovat co nejpřesněji.

Trénování bez učitele pracuje bez výstupních údajů a očekávání. Neuronové sítě jsou představovány pouze části z tréninkové množiny a neuronová síť podle nich nastavuje váhové koeficienty a samotná vychýlení. Na konci se tak aktivuje pouze jediný, jednoznačně určený výstup.⁵⁰

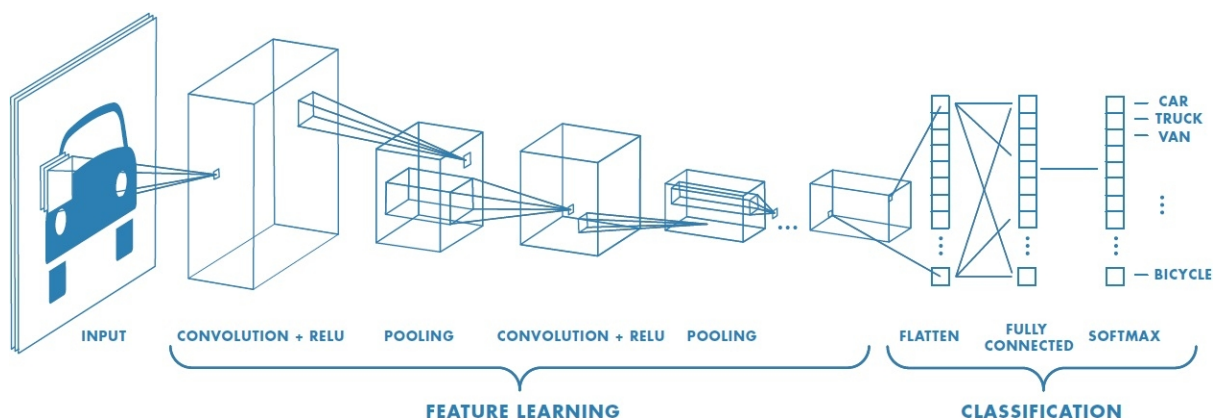
1.6.2 KONVOLUČNÍ NEURONOVÉ SÍTĚ

Konvoluční neuronové sítě (Convolutional Neural Network – CNN) jsou specifická kategorie neuronových sítí vycházející z vícevrstevných neuronových sítí zavedených počítačovým vědcem Yannem LeCunem v 90. letech, vynikajících v rozpoznávání audiovizuálních vstupů jako jsou ručně psané číslice a obličeje.⁵¹ Teprve s vývojem konvolučních neuronových sítí a využití grafických procesorů bylo umožněno vypočítávat technicky náročné součty souběžně a docílit nevídaných výsledků. Konvoluční neuronové sítě vycházejí ze stavby zrakové kůry zvířat, ve kterém reagují na uspořádání neuronů dle vzorů hran. Na rozdíl od vícevrstevných neuronových sítí jsou u konvolučních neuronových sítí speciálně upravené skryté vrstvy a propojení mezi vrstvami je jasně definováno. Cílem této sítě je identifikace objektů na základě podobností vzorů s využitím množství vrstev v komplexní hierarchii. Filtry k rozpoznávání se aplikují již na první vstup a vyhodnocují výstupy tak, aby mohl být každý zpracovaný úsek ze vstupní vrstvy propojen s neuronem z výstupní vrstvy.⁵²

⁵⁰ KORDÍK, Pavel a Josef BORKOVEC (2011)

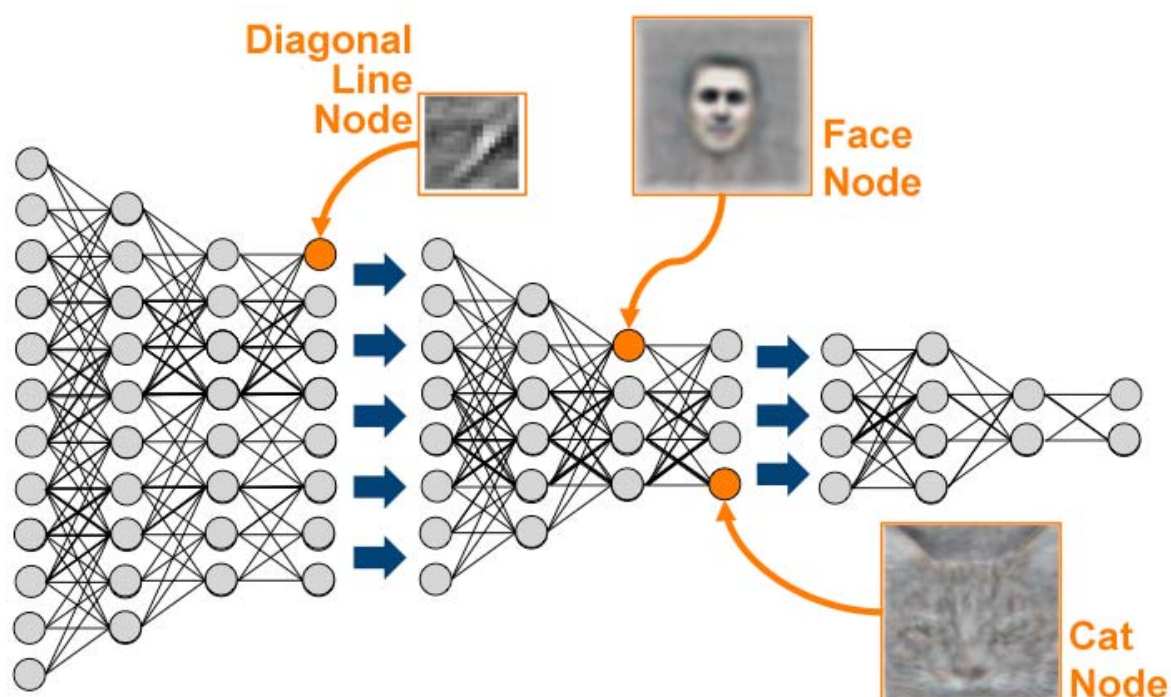
⁵¹ Springer (2014)

⁵² KRIZHEVSKY, Alex, Ilya SUTSKEVER a Geoffrey E. HINTON (2012)



Obr. 18 – Konvoluční neuronové síť

Každá z vrstev aplikuje na své vstupy rozdílné filtry a vyhodnocuje jejich výsledky. Během učení jsou tyto výsledky matematicky zpracovány a výsledně reflektovány v odhadu. Takto se konvoluční neuronová síť například naučí extrahovat pouze obrysy ze vstupních pixelů a přiřazovat jim jedinečné vlastnosti.⁵³



Obr. 19 – Konvoluční neuronové síť

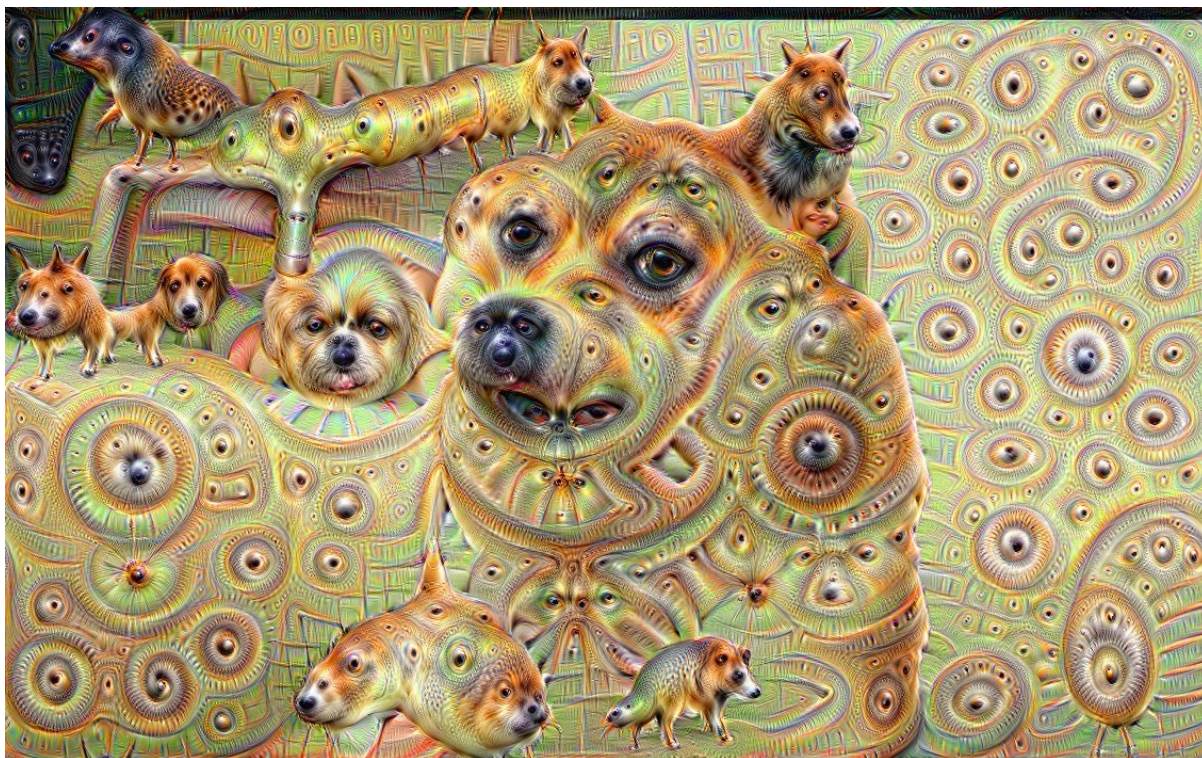
⁵³ KRIZHEVSKY, Alex, Ilya SUTSKEVER a Geoffrey E. HINTON (2012)

1.6.2 MACHINE LEARNING V UMĚNÍ

S průnikem umělé inteligence do všemožných oborů je zajímavé, že umělecká sféra byla doted' relativně ušetřena. Za poslední roky vzrostl zájem o propojení kreativního průmyslu a výzkumu umělé inteligence a vesměs většina programátorů a IT specialistů začala spíše ze zajímavosti a zvědavosti bádat v těchto doposud hlubokých vodách. Mnoho uměleckých projektů, opírajících se o výzkum v AI, vychází zcela z jiného záměru a mnohdy spíše náhodně objevené perly vycházely z experimentálních výzkumů.

Problém bude pravděpodobně i v absenci studijních programů a, až na výjimky, i přednášek. Výzkum a výuka umělé inteligence se zaměřuje spíše na počítačové vědce a inženýry, což v pohledu na celé spektrum takto širokého oboru samozřejmě dává smysl. Využití této vědy v umění a kreativním sektoru se ale dostává do popředí a stále více umělců přistupuje s autodidaktickým zájmem na programování a nové technologie. Díky všemožným kurzům dostupných na internetu, kompilacím a návodům, je v dnešní době velice snadné proniknout do vyšších technologických sfér i bez absolvování několikaletých inženýrských studií.

I tak Machine Learning představuje pedagogické výzvy a je třeba investovat mnoho času i do základních funkcí. Jako každý jiný projekt fungující na počítačové technologii, je i člověk s absencí vědomostí v počítačové vědě nebo software engineeringu odkázán na nekonečné fáze pokus-omyl a nutnost smíření se s neschopností posunu kupředu. Dalším faktorem, který redukuje možnosti většího využití, je potřeba výkonné výpočetní techniky a prakticky nemožnost pracovat v reálném čase. Neuronové sítě se sice umějí naučit takřka cokoliv, potřebují na to ale poměrně hodně času.



Obr. 20 – Google / DeepDream

Příkladem může být výzkum umělých neuronových sítí v Google Research Labs a jejich projekt Inceptionism využívající program DeepDream:

„Učili jsme umělou neuronovou síť zásobu miliónů tréninkových údajů a postupně upravovali síťové parametry, dokud jsme nezískali klasifikace, které jsme chtěli. [...] Jednou z největších výzev neuronových sítí je porozumění, co se děje v každé vrstvě. Víme, že každá vrstva progresivně extrahuje vyšší úrovně prvků, které obraz definují, do té doby, než se rozhodne, co na obraze je.”⁵⁴

Například pokud první vrstva hledá hrany nebo rohy, následující vrstvy mohou interpretovat základní prvky jako základní součásti, např. dveře nebo listí. Konečné vrstvy pak interpretují celek a mohou odpovídat velmi komplexním systémům, jako jsou budovy nebo stromy. Týmu z Google Research Labs se tak podařilo vytvořit esteticky nevídaná díla čistě skrze natrénované procesy umělých neuronových sítí. Výsledky ukazují „přeinterpretované” obrazy, stejně jako když dítě interpretuje

⁵⁴ MORDVINTSEV, Alexander a Mike TYKA (2015)

náhodné obrazce v mracích. Umělá síť, natrénovaná např. na rozpoznávání zvířat, při správném nastavení rozpozná v mraku zvíře a následně interpretuje celý obraz tak, aby vypadal, že je z rozpoznávaného zvířete celý poskládaný. Výsledek působí až neobvykle pozitivně, mnohdy až psychedelicky:



Obr. 21 – Google / DeepDream

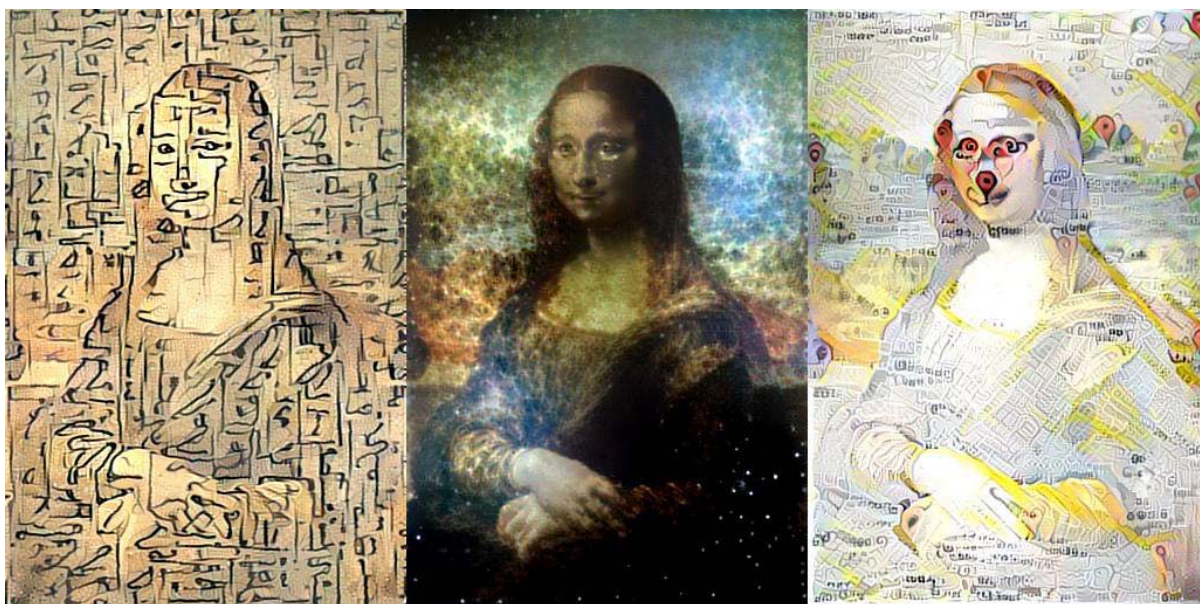
Zajímavé využití konvolučních neuronových sítí je tzv. Style Transfer, což je technika, která slouží k rekompozici existujícího obrázku ve stylu jiného obrázku. V praxi tato technika funguje tak, že se neuronová síť nejdříve „naučí“ konkrétní styl v obrázku, např. Hvězdná noc od Vincenta Van Gogha, použije ho ke kompozici jiného běžného obrázku nebo fotky, jako je příkladem zde:⁵⁵



Obr. 22 – Dmitry Ulyanov / Style Transfer

Vznikne tak obrázek nový, kompozičně podobný kýženému stylu obrázku prvního. Není pravidlem, že se musí pracovat s uměleckým stylem, síti se může předložit např. snímek obrazovky z Google Maps nebo hieroglyfy. Tato technika skýtá tak nespočet možností a kombinací, se kterými se dá pracovat interdisciplinárně napříč mnoha obory, nejen uměleckými.

⁵⁵ KOGAN, Gene (2015)



Obr. 23 – Gene Kogan / Style Transfer

Problém zde skýtá relativně vysoká náročnost na hardware a výpočetní techniku. Jeden obrázek v relativně malém rozlišení se může renderovat i několik hodin bez možnosti predikce výsledku. Video je v této době stále technologicky komplikované a zdlouhavé, přestože výsledky dokáží být velmi působivé.

Style Transfer byl demonstrován v akademické práci „A Neural Algorithm of Artistic Style“ autory Leon A. Gatys, Alexander S. Ecker, Matthias Bethge a je do dnešního dne ve fázi experimentu a vývoje.

2. PROJEKTOVÁ ČÁST

2.1 ÚVOD DO PROJEKTU

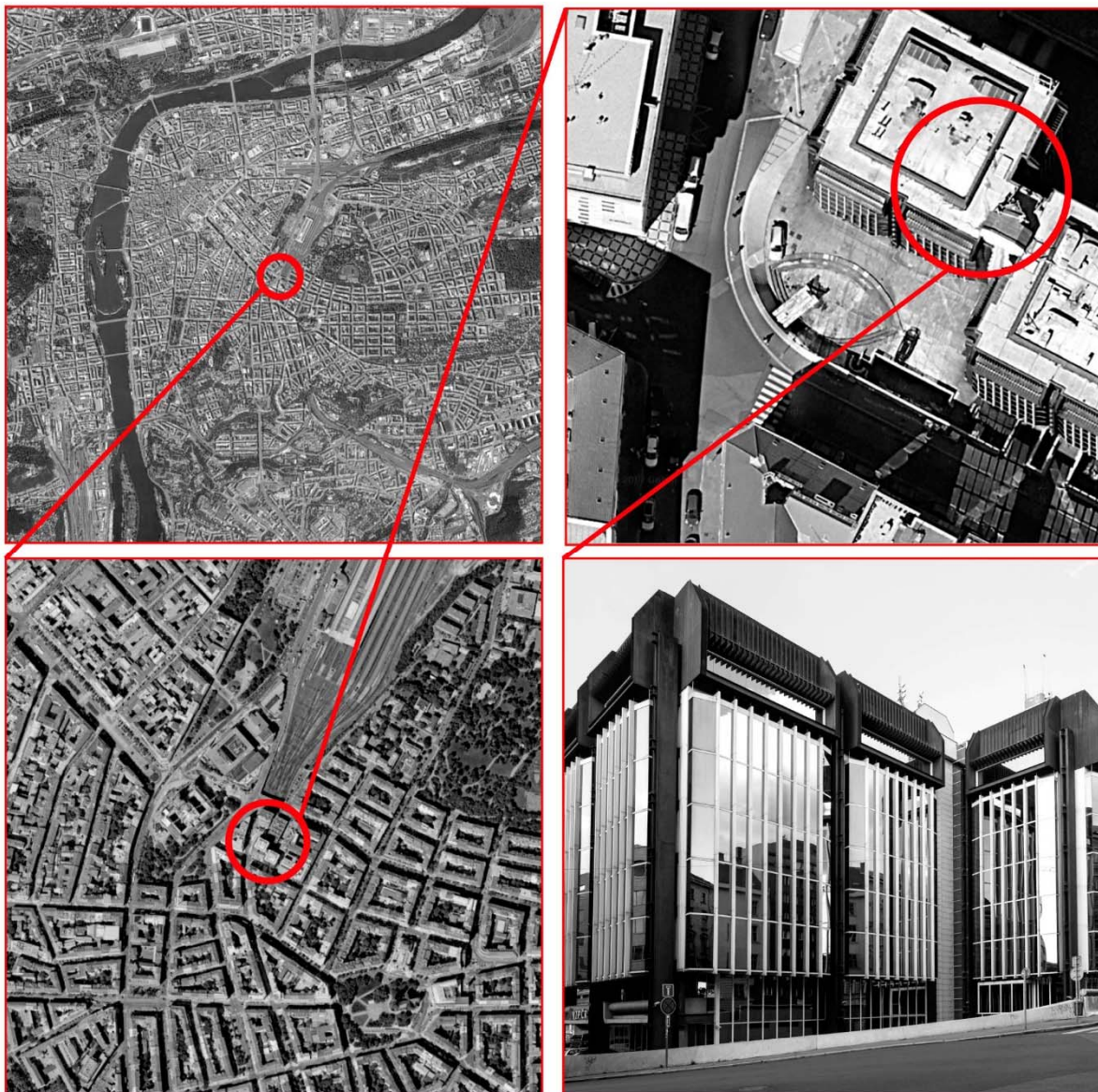
Záměrem práce je poznatky z výše sepsaných rešerší aplikovat do konkrétního projektu, jehož exhibice (případně jeho modelu), završí tuto diplomovou práci. Jak je definováno již v zadání práce, jedná se o objekt umístěný ve veřejném prostoru a užívající digitálních a nových technologií jako médium. Koncepce této práce se opírá o několikaletý zájem o experimentální design a snahu využití nových technologií v kreativních procesech. V návaznosti na předešlé studijní projekty se snažím o nalezení formy, ne vzdálené klasickým uměleckým objektům, ale zcela odlišné v navrhovacím a produkčním procesu. Počítač stavím do pozice umožňující být součástí navrhovací fáze a hledám cesty interdisciplinárního využití z jiných oborů, nejen uměleckých.

Aktuální diskuze ohledně plánované demolice areálu budov bývalého Federálního ministerstva paliv a energetiky, sídla Světové odborové federace a Centrálního dispečinku tranzitního plynovodu Transgas, vyvolává v posledních měsících silné emoce v naší kulturní obci i společnosti. Místo ochrany památkových architektonicky ojedinělých realizací Prahy, se neustále setkáváme s bouráním nenahraditelného architektonického dědictví, jako byl Hotel Praha nebo Automatická telefonní ústředna na Praze 6. I přes aktivnější přístup Národního památkového ústavu zůstává finální rozhodnutí na straně Ministerstva kultury, kde, i přes značné protesty, byly budovy Transgasu vyjmuty ze seznamu památkově chráněných budov a de facto ponechány k demolici.

Vycházejí ze ztracené dekorativní kule, která se nacházela v brutalistní kašně navržené od Iva Loose, a s využitím vlastních analytických poznatků v historickém kontextu, vyjadřuji svůj názor k nutné ochraně architektonického dědictví druhé poloviny 20. století. Svou instalací upozorňuji na neměnnou se situaci ohledně doporučení Národního památkového ústavu a nekončící likvidaci urbanistických památek v České republice.

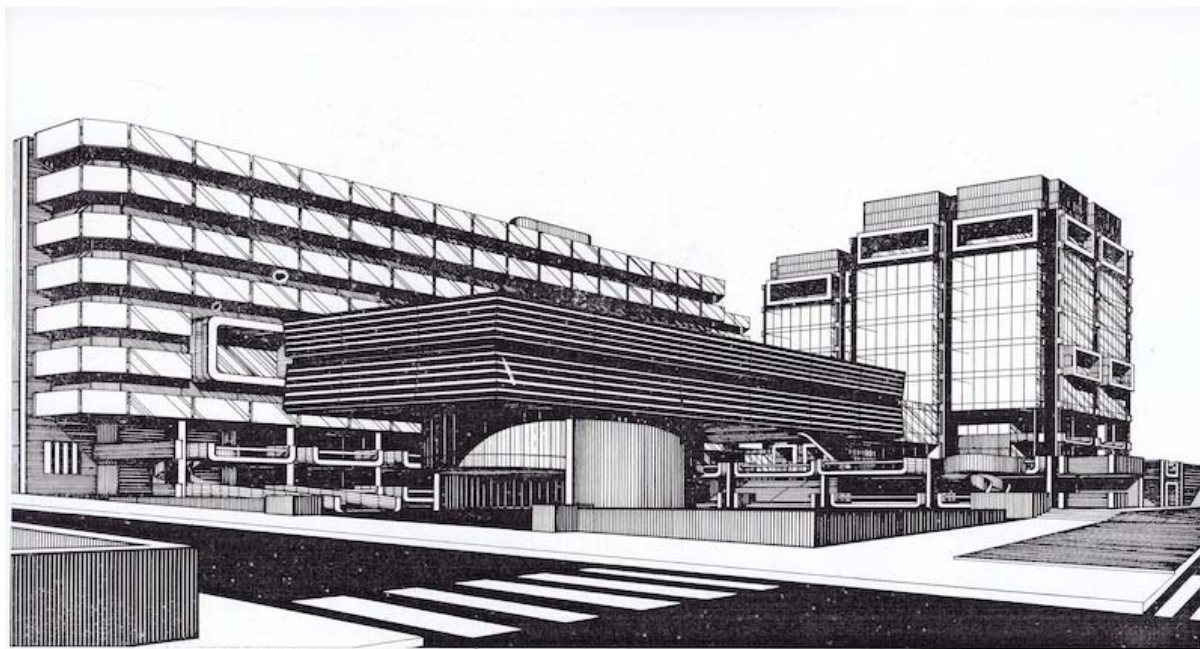
2.2 LOKACE - TRANSGAS

Soubor budov bývalého Federálního ministerstva paliv a energetiky, sídla Světové odborové federace a Centrální dispečink tranzitního plynovodu Transgas se nachází mezi ulicemi Římská a Vinohradská, v blízkosti budovy Českého Rozhlasu na pražských Vinohradech.



Obr. 24 – Transgas / lokace

V roce 1966 byla na nově vzniklou proluku nad Václavským náměstím vypsaná architektonicko-urbanistická soutěž Plynárenskými podniky. I přes absenci vítěze získali jednu ze tří cen architekti Ivo Loos a Jindřich Malátek, kteří projekt následně dále rozpracovávali. V roce 1970 byl zahájen projekt nevídaných rozměrů, ve kterém se Československo stává tranzitní zemí při stavbě nového plynovodu, dodávající plyn ze Sovětského svazu až do západní Evropy. Společně s tímto projektem vzniká na Vinohradské třídě sídlo Světové odborové federace a Centrální dispečink tranzitního plynovodu. Do projektu vstupuje ateliér Vojenského projektového ústavu a s ním i architekti Jiří Eisenreich a Václav Aulický, kterými se autorská čtveřice uzavírá. ⁵⁶



Obr. 25 – Trngas / návrhová kresba

⁵⁶ BERAN Lukáš (2017)

Mezi roky 1971 a 1979 probíhala stavba areálu Transgasu s první částí dokončenou již v roce 1974. Tím byl ústřední dispečink, disponujícími dvěma obrovskými halovými počítači, kvůli kterým musela být budova odizolována od vibrací a hluku. Izolační fasáda této kvádrové části byla seskládána z osmnácti tisíc běžných žulových dlažebních kostek. Konstrukce, slovy Jiřího Eisenreicha, umožnila „... dosáhnout dojmu letu a vznosnosti, pocitu adekvátnímu širokému rozvoji technického myšlení a stupni jeho schopnosti ovládnout hmotu.“⁵⁷



Obr. 26 – Transgas / dispečink

Dvě věžové budovy v jižní části komplexu, otevírající se směrem do ulic Římská a Rubešova, ukrývaly za pláštěm, připomínajícím prvky high-tech architektury, administrativní aparáty. Jejich výška byla regulována kvůli blízkému Národnímu muzeu, parter zůstal průchozí pro pěší a váha byla kladena na nejvyšší patra, čímž se dostával celý objekt do vize Karla Pragera – město nad městem.⁵⁸

⁵⁷ BERAN Lukáš (2017)

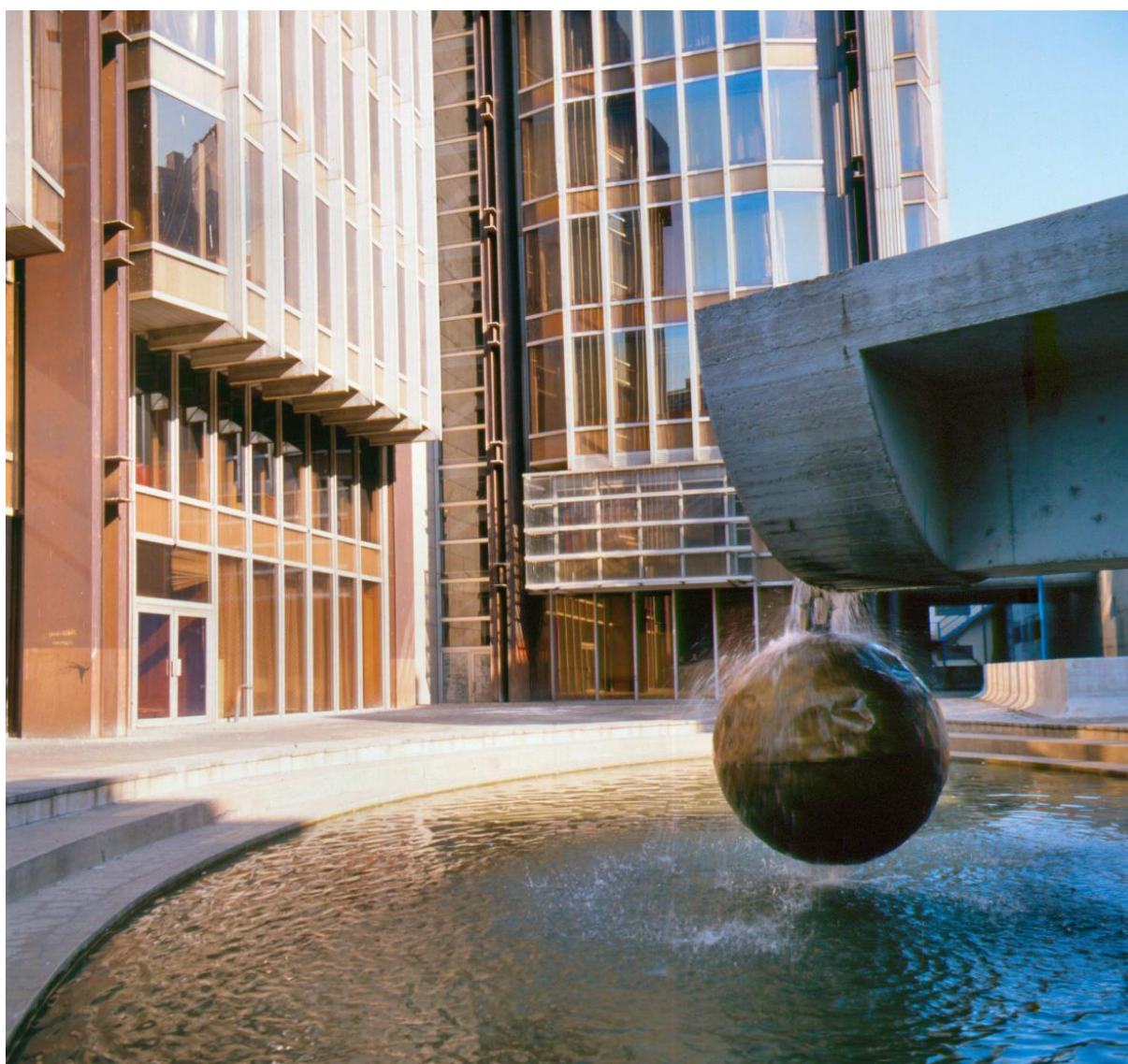
⁵⁸ ZIKMUND-LENDER, Ladislav (2017)

Soubor budov završuje kancelářský komplex sousedící s budovou Českého rozhlasu, Sídlo světové odborové organizace, který upoutává svou fasádou z předsazených odstupňovaných reflexních skel. Všechny tři budovy byly propojeny skrze velké potrubí, jehož netradiční interiér navrhoval Ivo Loos spolu s designérem Janem Fišerem.



Obr. 27 – Trangas / spojovací potrubí

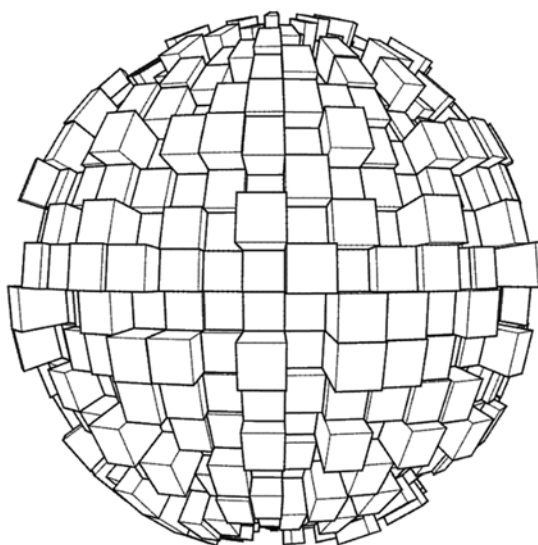
V nejnižší části souboru Transgas (pod Římskou ulicí) se nachází kašna postavena v brutalistním stylu, vybudovaná z litého betonu. Autory kašny jsou Ivo Loos a Josef Fišer. Betonovou fontánu tvoří mělký bazén, je přes šest metrů široká a tvarem připomíná oko. Masivní přítok se nachází ve výšce zhruba dvou metrů směrem z ulice. Na konci tohoto žlabu visela v dřívějších dobách na bronzovém řetězu měděná koule s průměrem zhruba 150 cm, přes kterou se vodní tok tříštil a dopadal na zaplavenou plochu pod ním. V jeden moment koule zmizela a její osud není znám.



Obr. 28 – Transgas / kašna

2.3 KONCEPT

Koncept objektu vychází z dnes již ztraceného motivu levitující koule, která dominovala výše zmiňované kašně od Iva Loose. Reimaginace této koule, zavěšené v prostoru mezi výškovými budovami Transgasu, nabízí více možností interpretace. Objekt, ne zcela bez důvodu, silně připomíná demoliční kouli pohybující se v blízkosti fasád a v nejvyšším bodě výkyvu se západní fasády téměř dotýká. Vzbuzuje tak pocit neustále se opakujícího momentu před dopadnutím koule a s tím spojené započetí demolice celého objektu. Nepříjemný pocit je doplněn agresivním nasvícením objektu i postupné rozsvícení fasády při jeho přibližování. Koule ale nikdy neudeří a zůstává v pohybu v neustále identickém výkyvu. To na druhou stranu symbolizuje hodinové kyvadlo a s ním spojený tok času, který souboru budov Transgas pomalu, ale jistě dochází.

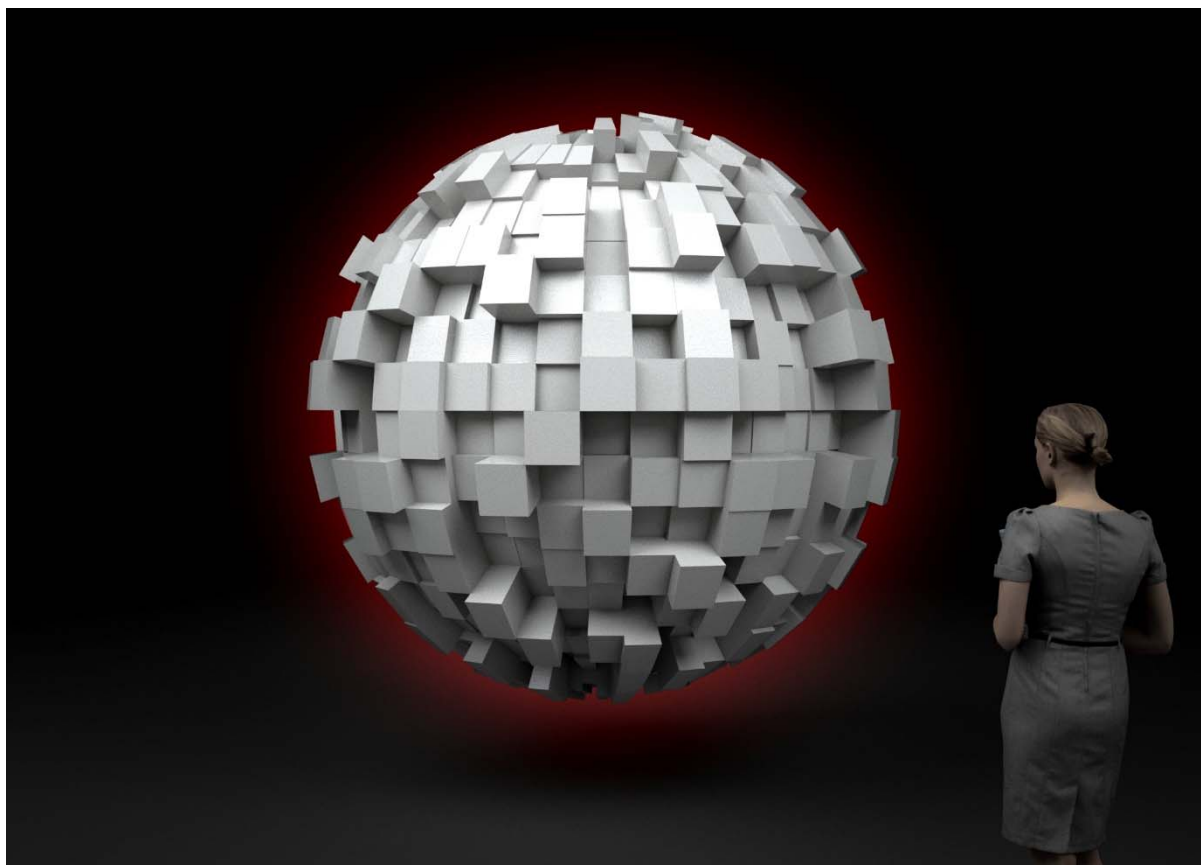


Obr. 29 – Objekt / skica



Obr. 30 – Instalace / vizualizace

Minulost, současnost, ale i budoucnost jsou zachycovány v jeden okamžik a nechávají diváka utvořit si vlastní pohled na budovu, město a život v něm. Zároveň ale apelují na pomíjivost celé situace a na problematiku, která se za vším skrývá. Jistě ne každému je brutalistní styl areálu Transgas blízký a může být mnoha obyvatelům trnem v oku, je ale důležité upozorňovat na to, že se nám, ani nikomu jinému, již nikdy nepodaří takové architektonické řešení zrealizovat. Zákon o ochraně památek říká, že stát je povinen chránit takové památky, „které jsou významnými doklady historického vývoje, životního způsobu a prostředí společnosti od nejstarších dob do současnosti, jako projevy tvůrčích schopností a práce člověka z nejrůznějších oborů lidské činnosti, pro jejich hodnoty revoluční, historické, umělecké, vědecké a technické“.⁵⁹ Proto tato práce upozorňuje nejen na historicky cenou budovu, ale i na všeobecné ustupování mainstreamovému vkusu, světu peněz a moci na úkor významných památek.



Obr. 31 – Instalace / vizualizace

⁵⁹ MKČR

2.4 FORMA

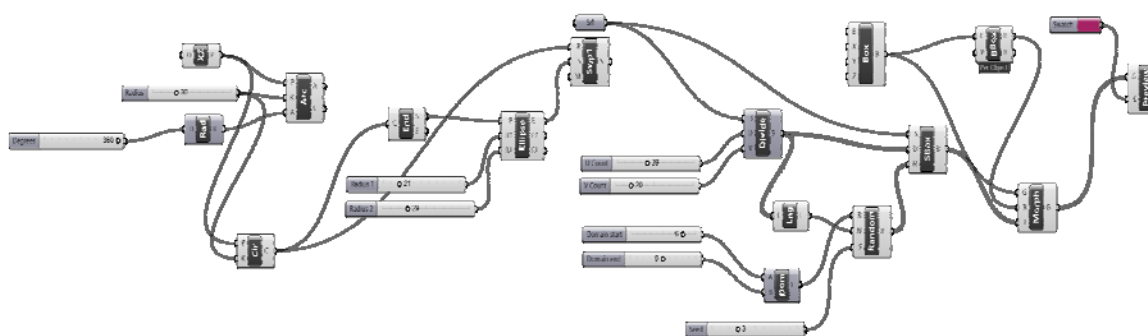
Důležitou součástí instalace bylo využití moderních navrhovacích metod a technologií k dosažení formy, která je generována počítačovými a parametrickými procesy. K inspiraci sloužila výše zmiňovaná fasáda dispečerské budovy složená z tisíců běžných žulových dlažebních kostek.



Obr. 32 – Transgas / fasáda

Výchozím programem k vytvoření modelu byl Rhinoceros 3D spolu s pluginem Grasshopper. Ten umožňuje designérům a architektům nalézat nové formy a cesty díky generativním algoritmům a uživatelsky nenáročnému grafickému editoru. Pomocí matematických výpočtů a algebraických pomůcek, jako jsou vektory, body a plochy, je uživatel schopen programovat generativní a parametrické modely, jejichž tvorba je bez výpočetní pomoci zdlouhavá, ne-li nemožná. Je tak možno vytvářet komplexní struktury, které se zakládají například na fyzikálních nebo organických principech.

Pro vytvoření zvolené formy bylo nejdříve potřeba zjistit, jaké jsou možné postupy s využitím parametrických prvků Grasshopperu. Z principu je nemožné vytvořit strukturu ze stejně velkých kvádrů, které by celistvě pokryly celou plochu koule. Bylo tedy nutno najít možnosti deformace „dlažebních kostek“ tak, aby pokryly plochu koule od pólu k pólu. Po nespočetném množství rešerší a pokusů vyšel jako nejschůdnější postup využít morfování, a s ním tedy i různé velikosti jednotlivých kostek.



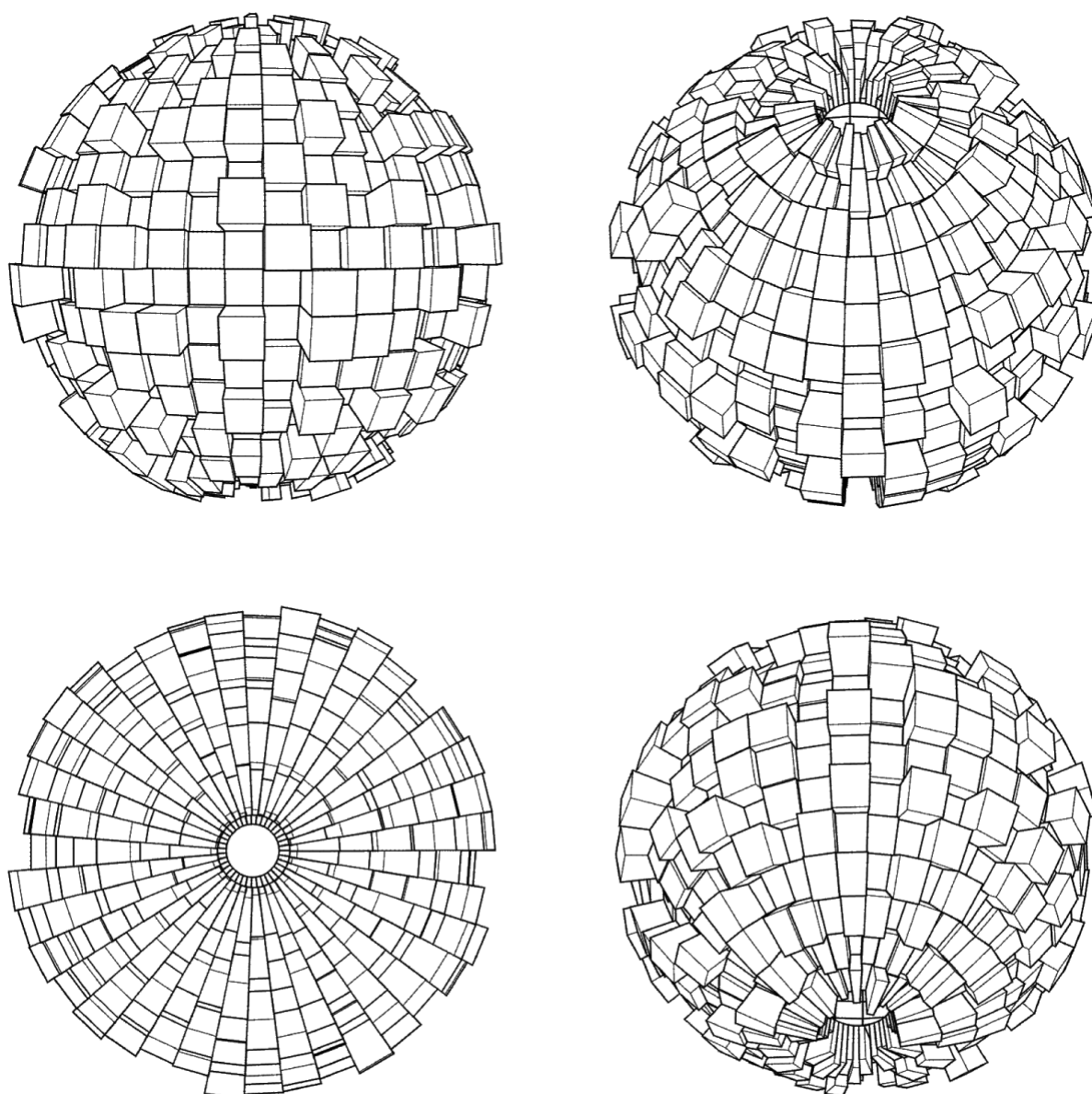
Obr. 33 – Grasshopper / definice

Princip této funkce funguje na deformaci objektu A tak, aby pokryl plochu objektu B. K tomu je potřeba tří vstupních parametrů:

1. geometrie, kterou se bude morface / deformace řídit
2. objekt, který se bude morfovat / deformovat
3. cílový objekt, na jehož plochu bude nová struktura projektována

Grasshopper následně vygeneruje nový objekt, který dle vstupního zadání pokryje zvolenou plochu. Tím se vytvoří struktura, kde ideální kostka zůstává pouze v prostředním prstenci a směrem k pólům dochází postupně k zúžení. Takto je možno pokrýt celou plochu koule tak, aby zůstaly všechny objekty propojené čtyřmi stranami.

Výsledná forma dodává původní kouli až brutalistní nádech a vzdáleně připomíná i středověký řemdih.



Obr. 34 – Objekt / skici

2.5 INSTALACE

Objekt bude vysoustružen v reálné velikosti pomocí CNC do lehkého, ale pevného materiálu. Po vícero zkouškách se nejoptimálnějším materiálem jeví tvrzený Styrodur, hojně využívaný v izolačních panelech a modelech. Objekt se vyfrézuje do dvou „polokoulí“ a poté zkompletuje s následnou možností lakování nebo vytvoření formy ze silikonu k odlévání z kompozitních materiálů.



Obr. 35 – Robotické rameno / CNC fabrikace

Instalace bude realizována nad již zmiňovanou kašnou, v jižní otevřené části komplexu směrem k Římské ulici. Vzhledem ke statementu celého konceptu instalace je více než pravděpodobné, že od současného vlastníka objektu Transgas, investorské skupiny HB Reavis slovenského podnikatele Ivana Chrenka, nebude možné získat povolení k exhibici a využití objektu k zavěšení. Proto se jako alternativa nabízí zavěšení na mobilní jeřáb, případně konstrukci se záborem v Římské ulici. Příhodná by mohla být stará Tatra 111 s teleskopickým ramenem, která by objekt ještě více stylizovala do dob 70. let.

3. ZÁVĚREM

Moderní doba se vyvíjí nekontrolovatelným tempem a jen málokdo je schopen držet krok. Počítače se stávají nedílnou součástí našich životů, kolem nás se vše mění rychleji než kdy předtím a ušetřeno není ani umění. Nové technologie a inovace pronikají do všech možných sfér a současný umělec je staven do role interdisciplinárního dobyvatele, snažícího se držet přehled aktuálních trendů a možností. Veřejný prostor se stává bojištěm města, ovlivňujícím jeho podobu a kvalitu a lidé se v něm snaží kreativně řešit problémy svého okolí, mnohdy narážející na byrokratickou mašinerii. Aplikace počítačových technologií umožňují posouvat hranice a zrychlovat procesy, čímž se markantně rozrůstá kreativní pole působnosti. Sám jsem se snažil v této práci zhodnotit různé trendy dnešní doby a využít jejich aplikaci v navrhovacím procesu mé instalace. Přesto je důležité, i bez technologií, nečině nepříhlížet dění kolem nás a vyjadřovat své názory.

Při pohledu na historii posledních desetiletí a pokroku v nich dosažených si jen málokdo troufá odhadovat, kam vše může spět, a ne jeden z nás se této rychlosti a změn může i zaleknout, což vede v dnešní době k drastické polarizaci společnosti. To má v důsledku dopad od politického oblaku až po tu sociálně-kulturní.

Myslím si, že je více než důležité se v této době čas od času zastavit a podívat se za sebe, než se člověk vydá dále na svou cestu. Jsme poučeni, že jakmile se něco zbourá, již nikdy nevznikne nic identického. To je důležité upozornit i v případě souboru budov Transgas. Osud našeho okolí a našich měst by nám neměl být lhostejný a je potřeba si uvědomit, že není správné eliminovat architektonické dědictví 20. století, pokud chceme něco zachovat pro nastávající generace. Je pochopitelné, že pro velkou část společnosti reflektuje Transgas dobu těžkou a komplikovanou, a že jehož demolice alespoň trochu zatmelí praskliny, které v jejich životech zanechala. Ale i přes všechny negativní politicko-společenské aspekty, které jsou dnes ještě stále nezahojené, musí člověk hodnotit designerské kvality nevídaných hodnot, které jsou významnými doklady historického vývoje.

Necht' Transgas navždy reflektuje společnost a éru, která je nedílnou součástí vývoje našich životů a životů našich potomků.

SEZNAM ZDROJŮ A LITERATURY

- [1] VONDRÁČKOVÁ, Simona, ed. Veřejný prostor a veřejná prostranství: almanach Katedry urbanismu a územního plánování 2016. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2016. ISBN 978-80-01-06078-0.
- [2] MELKOVÁ, Pavla. Manuál tvorby veřejných prostranství hlavního města Prahy. Praha: Institut plánování a rozvoje hlavního města Prahy, 2014. ISBN 978-80-87931-09-7.
- [3] BALADRÁN, Zbyněk a Vít HAVRÁNEK, ed. Atlas transformace. Praha: Tranzit, 2009. ISBN 978-80-87259-03-0.
- [4] KNIGHT, Cher Krause. Public art: theory, practice and populism. Malden, MA: Blackwell, 2008. ISBN 978-1-4051-5559-5.
- [5] MORGANOVÁ, Pavlína. České akční umění 60. - 90. let: Historie a problematika dobové reflexe a interpretace. Praha, 2005. Disertace. Univerzita Karlova, Filozofická fakulta, Ústav pro dějiny umění. Vedoucí práce Prof. PhDr. Petr Wittlich, CSc.
- [6] KWASTEK, Katja. Aesthetics of interaction in digital art. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2013. ISBN 978-0-262-01932-3.
- [7] PAUL, Christiane. Digital art. Third edition. London: Thames & Hudson, 2015. World of art. ISBN 978-0500204238.
- [8] MAŘÍK, Vladimír, Olga ŠTĚPÁNKOVÁ a Jiří LAŽANSKÝ. Umělá inteligence. Praha: Academia, 1993-. ISBN 80-200-0496-3.
- [9] Computer vision - ECCV 2014: 13th European Conference, Zurich, Switzerland, September 6-12, 2014, Proceedings, part i. New York: Springer, 2014. ISBN 3319105892.

SEZNAM INTERNETOVÝCH ZDROJŮ A ILUSTRACÍ

- [1] What is Public Art. Association for Public Art [online]. USA: Association for Public Art, 2017 [cit. 2017-12-30]. Dostupné z: <http://www.associationforpublicart.org/what-is-public-art/>
- [2] SPILLMANN, Peter. «Public Art» - Handlungsfelder von Kunst im öffentlichen Raum [online]. Hochschule Luzern. 2014.[cit. 2017-12-25]. Dostupné z: http://www.master-kunst-luzern.ch/relaunch/wp-content/uploads/Peter_Spillmann-Public_Art.pdf
- [3] Site specific art. Arts lexikon [online]. Praha: Eva Heřmanová, 2015 [cit. 2017-12-25]. Dostupné z: http://www.artslexikon.cz//index.php?title=Site_specific_art
- [4] Tilted Arc. Nero Magazine [online]. Italy: Produzioni Nero, 2016 [cit. 2017-12-25]. Dostupné z: <http://www.neromagazine.it/magazine/index.php?c=articolo&idart=1069&idnum=41&num=31>
- [5] VLACHYNSKÁ, Petra, Umělecké dílo v kontextu veřejného prostoru: Umění a architektura: Minulost nebo výzva? [online]. Praha, 2014 [cit. 2017-12-27]. Dostupné z: <http://kolokvium.fa.cvut.cz/files/2014-1/vlachynska-petra.pdf>.
- [6] Material matters: Project 1: Wolf Vostell's Concrete Traffic. Neubauer collegium for culture and society [online]. Chicago: The University of Chicago, 2017 [cit. 2017-12-31]. Dostupné z: https://neubauercollegium.uchicago.edu/faculty/material_matters/project_1_wolf_vostells_concrete_traffic/
- [7] Richard Serra: American Sculptor and Video Artist. The Art Story: Modern Art Insight [online]. USA: THE ART STORY FOUNDATION, 2017 [cit. 2017-12-31]. Dostupné z: <http://www.theartstory.org/artist-serra-richard-artworks.htm>
- [8] Vetřelci a volavky: O projektu. Vetřelci a volavky [online]. Pavel Karous, 2015 [cit. 2017-12-27]. Dostupné z: <http://www.vetrelciavolavky.cz/o-projektu>
- [9] Olafur Eliasson: 'I am not special'. The Guardian [online]. The Guardian, 2015, [cit. 2017-12-30]. Dostupné z: <https://www.theguardian.com/artanddesign/2015/jun/21/olafur-eliasson-i-am-not-special-interview-tree-of-codes-ballet-manchester>
- [10] Christo: Bulgarian-American Sculptor, Photographer, and Conceptual Artist. The Art Story: Modern Art Inside [online]. Laura Fiesel, USA: The Art Story Foundation, 2018 [cit. 2018-01-10]. Dostupné z: <http://www.theartstory.org/artist-christo.htm>
- [11] LUKÁŠOVÁ, Helena. Digitální sochařství [online]. Brno, 2009 [cit. 2017-12-28]. Dostupné z: https://is.muni.cz/www/172798/docs/lukasova-dizertacni_prace.pdf. Disertace. Vysoká škola výtvarných umění v Bratislavě, Katedra sochařství. Vedoucí práce Prof. Ladislav Čárný, akad.mal.

- [12] A. Michael Noll. A. Michael Noll [online]. USA: A. Michael Noll, 2017 [cit. 2017-12-28]. Dostupné z: <http://noll.uscannenberg.org/>
- [13] Douglas Davis. Medien Kunst Netz [online]. Karlsruhe: Zentrum für Kunst und Medientechnologie Karlsruhe, 2017 [cit. 2017-12-28]. Dostupné z: <http://www.medienkunstnetz.de/artist/davis/biography/>
- [14] CsuriVision [online]. CsuriVision, 2017 [cit. 2017-12-30].]. Dostupné z: <http://www.csurivision.com/>
- [15] Davide Quayola: Info. Davide Quayola [online London: Quayola, 2017 [cit. 2017-12-30]. Dostupné z: <https://www.quayola.com/info/>
- [16] Davide Quayola: Laocoön #D20-Q1. Davide Quayola [online]. London: Quayola, 2016 [cit. 2017-12-30]. Dostupné z: <https://www.quayola.com/laocoon-d20-q1/>
- [17] 1.26: Janet Echelman. Signal Festival [online]. Praha: Signal Productions, 2017 [cit. 2017-12-30]. Dostupné z: <https://www.signalfestival.com/instalace/1-26-2015/>
- [18] Maher, Vincent. Towards a definition of interactivity suitable for Critical Theory. New Media Lab [online]. New Media Lab, 2017 [cit. 2017-12-27]. Dostupné z: <http://nml.ru.ac.za/maher/?p=7>
- [19] Deep learning's approach to Creativity—Is it the real intelligence? [online]. Haohan Wang, 2017.[cit. 2017-12-28]. Dostupné z: <https://aboveintelligent.com/deep-learnings-approach-to-creativity-is-it-the-real-intelligence-91262d2e79ad>
- [20] Deep Learning: budoucnost strojového učení? Sblog [online]. Česká republika: Seznam.cz, Jiří Materna, 2013 [cit. 2017-12-30]. Dostupné z: <https://blog.seznam.cz/2013/01/deep-learning-budoucnost-strojoveho-uceni/>
- [21] KORDÍK, Pavel a Josef BORKOVEC. Vytěžování znalostí z dat. In: Edux.fit.cvut.cz [online]. Prague: Czech Technical University in Prague, 2011 [cit. 2017-12-30]. Dostupné z: https://edux.fit.cvut.cz/oppa/BI-VZD/prednasky/p8-neuronove_site.pdf
- [22] KRIZHEVSKY, Alex, Ilya SUTSKEVER a Geoffrey E. HINTON. ImageNet classification with deep convolutional neural networks. In: NIPS'12 Proceedings of the 25th International Conference on Neural Information Processing Systems - Volume 1 [online]. Lake Tahoe, Nevada: Curran Associates, 2012, s. 1097-1105 [cit. 2017-12-30]. Dostupné z: <https://papers.nips.cc/paper/4824-imagenet-classification-with-deep-convolutional-neural-networks.pdf>
- [23] MORDVINTSEV, Alexander a Mike TYKA. Inceptionism: Going Deeper into Neural Networks cz [online]. USA: Google, 2015 [cit. 2017-12-30]. Dostupné z: <https://research.googleblog.com/2015/06/inceptionism-going-deeper-into-neural.html>

[24] Experiments with style transfer. Gene Kogan [online]. USA. Gene Kogan, 2015 [cit. 2017-12-30].
Dostupné z: <http://genekogan.com/works/style-transfer/>

[25] Archiweb - TRANSGAS [online]. Česká republika: archiweb.cz, Lukáš Beran, 2017 [cit. 2018-01-05].
Dostupné z: <https://www.archiweb.cz/b/transgas-budovy-ustredniho-dispecinku-tranzitniho-plynovodu-federalniho-ministerstva-paliv-a-energetiky-a-svetove-odborove-federace>

[26] Bourání minulosti [online]. Česká republika: a2larm.cz, Ladislav Zikmund-Lender, 2017 [cit. 2018-01-05]. <https://a2larm.cz/2017/04/bourani-minulosti/>

[27] Kulturní památky [online]. Česká republika: mkcr.cz, Ministerstvo kultury ČR [cit. 2018-01-05].
<https://www.mkcr.cz/kulturni-pamatky-260.html>

Obr. 1 – 1981 / Richard Serra - Susan Swider / Tilted Arc
http://www.tate.org.uk/sites/default/files/images/serra_3b.jpg

Obr. 2 – 2003 / Olafur Eliasson - Andrew Dunkley / The weather project
<http://olafureliasson.net/archive/exhibition/EXH101069/the-weather-project>

Obr. 3 – 1972 / Christo & Jeanne-Claude - Wolfgang Volz / Valley Curtain
http://christojeanneclaude.net/_data/2b63701fdb75ce53908cc2d33200165c.jpg

Obr. 4 – 1995 / Christo & Jeanne-Claude - Wolfgang Volz / Wrapped Reichstag
http://christojeanneclaude.net/_data/cc597c44f3d117c694ab3b1139accd55.jpg

Obr. 5 – 1969 / Zdeněk Sýkora / keramická mozaika na odvětrávacím komíně tunelu Letná
https://www.google.com/url?q=http://www.zdeneksykora.cz/img/vystavy/samostatne/2009_02_Letna_XL/data/foto_letna_01.jpg

Obr. 6 – 1973 / Karel Malich / plastika v areálu Vysoké školy zemědělské v Suchdole
<https://www.prazskypatriot.cz/obrazky/architektura/karel-malich-plastika-1973-suchdol.jpg>

Obr. 7 – 50. léta / Vladimír Boudník / Praha
http://img.reflex.cz/static/old_reflex/tistenyxr/2010/04/70-6.jpg

Obr. 8 – 1964 / Milan Knížák / Procházka po Novém světě
http://www.artlist.cz/uploads/tx_artlist/2204-knizak_prochazka_017_002.jpg

Obr. 9 – 1992 / Magdalena Jetelová / Islandský projekt
<http://www.jetelova.de/artworks/iceland.htm>

Obr. 10 – 1963 / Michael A. Noll / Gaussian Quadratic
http://transat.cabsii.net/wp-content/uploads/2016/10/1963-GaussianQuadratic-Michael_Noll.jpg

Obr. 11 – 1977 / Douglas Davis/ The Last 9 Minutes

<http://www.medienkunstnetz.de/works/last-9-minutes>

Obr. 12 – 1968 / Charles Csuri / Sculpture Graphic / Three Dimensional Surface

<http://www.madlab.cc/madmeshmaker/>

Obr. 13 – 2016 / Davide Quayola / Laocoön #D20-Q1

<https://www.quayola.com/laocoon-d20-q1/>

Obr. 14 – 2015 / Janet Echelman / 1.26

<https://www.signalfestival.com/en/installations/1-26-2015/>

Obr. 15 – 2011 Vytěžování znalostí z dat / neuronová síť

https://edux.fit.cvut.cz/oppa/BI-VZD/prednasky/p8-neuronove_site.pdf

Obr. 16 – 2011 Vytěžování znalostí z dat / dopřední síť, feed-forward

https://edux.fit.cvut.cz/oppa/BI-VZD/prednasky/p8-neuronove_site.pdf

Obr. 17 – 2011 Vytěžování znalostí z dat / rekurentní síť

https://edux.fit.cvut.cz/oppa/BI-VZD/prednasky/p8-neuronove_site.pdf

Obr. 18 – Konvoluční neuronové sítě

<https://www.mathworks.com/discovery/convolutional-neural-network.html>

Obr. 19 – Konvoluční neuronové sítě

<https://blog.alexlenail.me/ethics-are-too-complicated-for-words-85597f86b841>

Obr. 20 – Google / DeepDream

<https://research.googleblog.com/2015/06/inceptionism-going-deeper-into-neural.html>

Obr. 21 – Google / DeepDream

<https://research.googleblog.com/2015/06/inceptionism-going-deeper-into-neural.html>

Obr. 22 – Dmitry Ulyanov / Style Transfer

<https://dmitryulyanov.github.io/assets/online-neural-doodle/art1.jpg>

Obr. 23 – Gene Kogan / Style Transfer

http://genekogan.com/images/style-transfer/ml_egypt_crab_maps.jpg

Obr. 24 – Trangas / lokace

vlastní tvorba

Obr. 25 – Trangas / návrh

reprodukce z Architektura ČSSR 1971

Obr. 26 – Trangas / dispečink

archív Scholastika

Obr. 27 – Trangas / spojovací potrubí
archív Václava Aulického

Obr. 28 – Trangas / kašna
archív Scholastika

Obr. 29 – Objekt / skica
vlastní tvorba

Obr. 30 – Instalace / vizualizace
vlastní tvorba

Obr. 31 – Instalace / vizualizace
vlastní tvorba

Obr. 32 – Transgas / fasáda
archív Václava Aulického

Obr. 33 – Grasshopper / definice
vlastní tvorba

Obr. 34 – Objekt / skici
vlastní tvorba

Obr. 35 – Robotické rameno / CNC fabrikace
<https://vimeo.com/118901044>